



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE ELECTROTECNIA Y COMPUTACION

TESIS MONOGRAFICA PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO ELECTRICO

TITULO

"DISEÑO ELECTRICO EN BAJA TENSION DE HOTEL CON SEGUIMIENTO EN MICROSOFT  
PROJECT"

**AUTORES:**

**Br. Gripdia Massieth Hernández G.**

**Br. Kener Rafael Sanchez S.**

**TUTOR:**

**Msc.Ing. Augusto Cesar Palacios Rodríguez**

**Managua, Nicaragua 2017**



## CONTENIDO

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>1</b>
<b>RESUMEN. ....</b>	<b>2</b>
<b>INTRODUCCION. ....</b>	<b>3</b>
<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>4</b>
<b>ANTECEDENTES .....</b>	<b>5</b>
<b>JUSTIFICACION.....</b>	<b>6</b>
<b>MARCO TEORICO. ....</b>	<b>7</b>
<b>CAPITULO 1 DESCRIPCION. ....</b>	<b>8</b>
1.1 Referencias. ....	9
1.2 Normativas de aplicación. ....	9
1.3 Descripción del edificio.....	10
1.4 Descripción de la instalación.....	11
1.5 Disposiciones generales .....	11
<b>CAPITULO 2 ASPECTOS GENERALES.....</b>	<b>12</b>
2.1 Suministro eléctrico.....	13
2.2 Malla puesta a tierra.....	13
2.3 Grupo electrógeno.....	13
2.4 Motor .....	14
2.5 Alternador.....	14
2.6 Cuadro eléctrico de control.....	15
2.7 Bancada de apoyo. ....	15
2.8 Sistema de combustible. ....	15
2.9 Sistema de gases de escape. ....	15
2.10 Operación automática. ....	16
2.11 Cableado y canalización. ....	16
2.12 Centros de carga.....	16
2.13 Accesorios eléctricos.....	16



<b>CAPITULO 3 MEMORIA DE CALCULO .....</b>	<b>17</b>
3.1 Ecuaciones a utilizar. ....	18-19
3.2 Especificaciones y calculo de alumbrado. ....	20-25
3.3 Tipos de luminaria a utilizar en el edificio. ....	26-30
3.4 Tomas Corrientes. ....	31-33
3.5 Extractores. ....	34-35
3.6 Climatización. ....	36
3.7 Estimación de las cargas. ....	37
3.8 Desequilibrio de las fases. ....	37
3.9 Selección del transformador. ....	38
3.10 Fusible para el banco del transformador. ....	39
3.11 Apartarrayo. ....	39
3.12 Calibre y capacidad de los conductores. ....	39
3.13 Caída de tensión. ....	40
3.14 Elección de la Planta de Emergenia. ....	41
<b>CAPITULO 4 APLICACIÓN DE HERRAMIENTA GESTION DE PROYECTOS</b>	
<b>MS-PROJECT .....</b>	<b>42</b>
4.1 Evaluación del proyecto eléctrico. ....	43
4.2 Desarrollo de las fases del proyecto. ....	43
4.3 Canlendario de actividades Gantt. ....	44
4.4 Tipos de viculaciones entre actividades de trabajo. ....	45-46
4.5 Información general de la tarea. ....	47
4.6 Recursos humanos asignados a las tareas. ....	48
4.7 Opción avanzado. ....	48
4.8 Notas. ....	49
4.9 Campos personalizado. ....	50
4.10 Asignación de recursos. ....	51
4.11 Información general del recurso. ....	52
4.12 Costo asociado al recurso. ....	53
4.13 Presupuesto del proyeto. ....	54
4.14 ¿Cómo calcula Project los costos?.. ....	54



4.15 Creación de una línea base.....	55
4.16 Informes de uso común para la gestión .....	56
4.17 Estadística del proyecto. ....	57
<b>CAPITULO 5 CONCLUSIONES.....</b>	<b>58-59</b>
<b>CAPITULO 6 BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>60-61</b>
<b>CAPITULO 7 ANEXOS .....</b>	<b>62</b>
7.1 Figura 1. Modelo de iluminación PHILIPS DN135D2151xLED20S/830...63	
7.2 Figura 2. Modelo de iluminación PHILIPS DN135BD1651Xled10S/840 ...64	
7.3 Figura 3. Modelo de iluminación PHILIPS BCS460W16L124XLED24/830....65	
7.4 Figura 4. Modelo de iluminación PHILIPS PT570P1xLED25S/930WB.....66	
7.5 Figura 5. Modelo de iluminación PHILIPS TBS7612xTLS-73WHFP-ML....67	
7.6 Figura 6. Modelo de iluminación PHILIPS BDC6011xECO38/740S.....68	
7.7 Figura 7. Iluminación planta baja del hotel.....69	
7.8 Figura 8. Iluminación planta alta del hotel.....70	
7.9 Figura 9. Tomas corrientes planta baja del hotel.....71	
7.10 Figura 10. Tomas corrientes planta alta del hotel.....72	
7.11 Figura 11. Climatización planta baja del hotel.....73	
7.12 Figura 12. Climatización planta alta del hotel.....74	
7.13 Figura 13. Unifilar.....75	
7.14 Figura 14. Normas eléctricas.....76	
7.15 Figura 15. Panel 1.....77	
7.16 Figura 16. Panel 2 .....	78
7.17 Figura 17. Panel 3 .....	79
7.18 Figura 18. Panel 4.....80	
7.19 Figura 19. Panel 5.....81	
7.20 Figura 20. Panel 6.....82	



---

7.21 Figura 21. Panel 7.....	83
7.22 Figura 22. Panel 8.....	84
7.23 Figura 23. Panel 9.....	85
7.24 Figura 24. Panel 10.....	86
7.25 Figura 25. Panel PAC.....	87
7.26 Figura 26. Panel P.P.....	88



## **DEDICATORIA**

Dedicamos este trabajo monográfico primeramente a Dios sobre todas las cosas, por habernos permitido llegar hasta este momento de nuestras vidas, por habernos dado fortaleza, salud, paciencia y sabiduría para finalizar nuestros estudios universitarios.

A nuestros padres, por ser los pilares de nuestra formación y educación, guiándonos desde nuestros primeros pasos con amor, comprensión y consejos. Hoy y siempre agradecerles por el apoyo incondicional que nos han brindado en todos los momentos de nuestras vidas.

A nuestros maestros que influyeron de manera positiva en nuestra educación, por brindarnos su amistad, por toda la paciencia y dedicación en las enseñanzas, por su vocación de compartir sus conocimientos para nuestra transformación y podamos llegar a ser Ingenieros. En especial nuestro Tutor, le damos las gracias por ser participe es nuestro trabajo monográfico.

Son muchas las personas especiales a quienes nos gustaría agradecer por su amor, amistad, apoyo, ánimo y compañía en las diferentes etapas de nuestras vidas. Algunas están aun con nosotros y otras en nuestros corazones como buenos recuerdos. Sin importar donde nos encontremos, queremos agradecerles por formar parte de nuestras vidas y por todo lo que nos han brindado, ya que de alguna manera nos sirvieron de apoyo durante el transcurso de nuestra formación, impulsándonos a terminar nuestra carrera universitaria.



## **RESUMEN**

Este proyecto recopila las bases conceptuales y de cálculo para el diseño eléctrico en baja tensión e ilustra con un caso ejemplo los pasos a seguir de una obra eléctrica, utilizando Microsoft Project, contemplando las pautas establecidas en literatura especializada para obtener una guía práctica, con el fin de orientar al estudiante proyectista a implementar el uso del software en la elaboraciones de proyectos.

El crecimiento y desarrollo del país requiere cada vez más de profesionales electricistas que tengan la capacidad no solo técnica, sino también el dominio y uso de herramientas de gestión modernas que permitan una mayor eficiencia y productividad en el ámbito laboral.

Por lo tanto, esta monografía en su mayor parte concibe materias de tipo técnico, como el conocimiento y operación de los dispositivos que son componentes de una instalación eléctrica, así como también los cálculos elementales para establecer el diseño de un proyecto eléctrico, flexible, seguro y ajustado a la Normativa Eléctrica vigente del país, utilizando la normativa NEC para cumplir las exigencias de seguridad. También se deja introducido el tema del dibujo técnico del proyecto a través del uso básico del AutoCAD.

Además, la importancia de este trabajo se basó en el desarrollo del presupuesto y seguimiento del avance de la obra eléctrica, se consideró importante dar una visión introductoria acerca de la herramienta Microsoft Project ampliamente difundida en todos los ambientes laborales, ya que permite el control de costo del presupuesto y plazos comprometidos con el mandante.

Por consiguiente, el fin general de este trabajo de estudio es fundamentalmente, diseñar el proyecto eléctrico en baja tensión confiable y seguro de acuerdo a la reglamentación y normativa NEC vigente. Elaborar el presupuesto y evaluar el proyecto eléctrico, como también programar los recursos de la obra eléctrica, la supervisión técnica y la recepción de acuerdo a las exigencias de certificación de competencias laborales que permiten garantizar los aspectos de seguridad y calidad del trabajo realizado.



## INTRODUCCION

Este proyecto se ha realizado para la elaboración de un estudio técnico y presupuestario de una instalación eléctrica de un edificio el cual será destinado a uso hotelero.

En donde se tendrá que aplicar todas reglas y normas establecidas; el cual trabajaremos con: NFPA 70 (National Fire Protection Association), IEC (Electrical Installations for Buildings) y de las IEEE (Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica) y el uso del CIEN (código de Instalaciones Eléctrica en Nicaragua). El edificio estará ubicado en la ciudad de Managua y consta de dos plantas y una piscina.

La documentación que se elaborara en este Proyecto tiene como estructura los siguientes puntos principales:

- Memoria de cálculo.
- Cálculos justificativos.
- Pliego de condiciones.
- Presupuesto.

Para cuando se ejecuten las obras del hotel, en el contenido de este proyecto; habrá una guía de descripciones y pautas a seguir, las cuales serán de riguroso cumplimiento. En el plano se realizará la instalación con los materiales y equipos que ofrezcan una mayor eficiencia y calidad en el edificio, comparando para ello las distintas posibilidades y teniendo en cuenta una viabilidad económica para la instalación y su posterior mantenimiento.

Para la realización de este Proyecto además de reglamentos normativos, se han utilizado programas informáticos para facilitar el desarrollo y complejidad del mismo:

- Con el programa **AutoCAD**<sup>®</sup>, se realizó el plano para las mediciones del cálculo de la iluminación y del cableado a emplear, realización de esquemas unifilares, emplazamiento de cada elemento en el plano etc.
- Luego Con los programas **EXCEL**<sup>®</sup> y **DIALUX**<sup>®</sup>, se han realizados todos los cálculos necesarios en iluminación y caída de tensión para la realización de un proyecto al completo. En el capítulo correspondiente se adjuntan las tablas realizadas con dicho programas.
- Y finalmente la herramienta de trabajo del proyecto que es el programa **Microsoft Project**<sup>®</sup> con el fin de facilitar en forma eficaz el control de las variables del proyecto.





---

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General:**

- Realizar una guía de diseño eléctrico en baja tensión para un hotel de dos plantas, utilizando la herramienta Microsoft Project para un mejor control del proyecto.

### **Objetivos específicos:**

- Provisionar cargas para suministro en BT.
- Describir la instalación eléctrica en BT.
- Calcular y seleccionar la iluminación.
- Seleccionar y balancear centros de cargas.
- Seleccionar planta de emergencia .
- Presentar diagrama unifilar y esquemas eléctricos de toda la instalación.
- Presupuestar el coste de todos los materiales.

## **ANTECEDENTES**

El crecimiento del país requiere cada vez más del diseño de instalaciones eléctricas de mayor complejidad, métodos de control de costos y herramientas de programación de la obra eléctrica que garanticen un proyecto eléctrico eficiente y seguro de acuerdo a las normas establecidas.

Dentro del desarrollo en Nicaragua se encuentra el sector hotelero; siendo este un auge que no deja de crecer, donde cadenas internacionales como Intercontinental Hotel Group (IHG), dueños de la franquicia de hoteles Holiday Inn Express, y de Latam Corporation con el nuevo hotel Hyatt Place han venido invirtiendo en la economía del país.

El éxito en la industria hotelera se ha elevado en los últimos 14 años, creciendo con mayor fuerza en 1998; según los estudios estadístico brindados por la cámara nacional de turismo. A medida que va progresando el mercado hotelero, el campo de la ingeniería va teniendo demanda, ya que con la ayuda de los arquitectos e ingenieros se llevan a cabo el diseño y construcción de estas obras.

La edificación de un hotel consta de varias partes, sin embargo el área a la cual se va referir en este escrito, será el diseño eléctrico de baja tensión que han venido realizando las empresas constructoras en el país. Los empresarios y dueños de las franquicias hoteleras requieren de un tiempo determinado para la realización del proyecto; por ende la firma constructora que lleva a cabo el trabajo del proyecto debe estimar el tiempo a terminar. Para ello, se emplean métodos y herramientas necesarias para facilitar el diseño e instalación de la obra.

De acuerdo a lo antes mencionado, la empresa constructora realiza una secuencia de eventos con un principio y un fin, dirigido a alcanzar un objetivo claro ejecutado por personas dentro de parámetros establecidos como tiempo, presupuesto, recursos humanos, materiales y calidad final.

Por esta razón nos ha surgido la idea de trabajar el diseño eléctrico en baja tensión del hotel utilizando la herramienta de Microsoft Project, considerando que un proyecto es algo diferente a lo que se realiza todos los días porque su objetivo es un evento específico y no rutinario, el cual necesita de planificación y a su vez la cantidad de planificación que se requiera dependerá de la complejidad del proyecto.

En otras palabras, para la gestión y seguimiento de un proyecto es imprescindible el uso de algún software, en este caso sería el de Microsoft Project con el fin de facilitar en forma eficaz el control de las variables del proyecto.



## **JUSTIFICACIÓN**

Los diseños eléctricos tienen como propósito determinar, calcular y optimizar el uso de recursos, materiales, tiempo y mano de obra necesaria para el desarrollo de un proyecto, esto con el fin de minimizar los costos de un proyecto de instalaciones eléctricas.

El presente documento pretende servir como una guía a seguir para el desarrollo, seguimiento, control y supervisión de un proyecto de instalaciones eléctricas.

Haciendo uso de la herramienta de trabajo Microsoft Project, tendremos un mayor control y manejo de materiales, tiempo, personal y calidad en el desarrollo de un proyecto. Este método a utilizar nos guiará y nos hará llevar un control del avance y ejecución de la obra, a través de un cronograma de ejecución a seguir en tiempo y forma, cumpliendo con las normas de seguridad y calidad requeridas en la NFPA 70, IEEE y el CIEN.

Aplicando nuestros conocimientos en diseños eléctricos y combinándolos con la herramienta Microsoft Project, lograremos realizar un trabajo con mayor calidad, rapidez y mayor manejo del proyecto, evitando de esta manera atrasos en el diseño realizándolos de la manera convencional. Se pretende que esta guía sea de utilidad para diversos tipos de diseños eléctricos.



## MARCO TEÓRICO

Con un proyecto del sector hotelero son múltiples los conceptos que debemos tener en cuenta para el diseño de una instalación eléctrica eficiente, pues los hoteles son edificios en los que se pueden encontrar múltiples zonas con diferentes exigencias.

Para diseñar una instalación se debe evaluar la demanda máxima de potencia que se puede solicitar al sistema. Un diseño que simplemente se base en la suma aritmética de todas las cargas existentes en la instalación sería extremadamente caro y poco práctico desde el punto de vista de la ingeniería.

Actualmente, más allá del cumplimiento de los reglamentos industriales, es muy importante hoy en día el conocimiento detallado de cómo se van a comportar las cargas y los consumos de la instalación de cara a conseguir disminuir el consumo energético del centro industrial; siendo así la conexión a la red de dicho diseño en baja tensión, es decir la instalación se conectará a la red local de suministro eléctrico y se medirá (necesariamente) según las tarifas.

El diseño de las instalaciones eléctricas en edificios, requiere exhaustivamente el uso de las normas el cual se debe cumplir para garantizar la seguridad y las características de funcionamiento previstas en toda instalación. Por lo tanto, la norma no se puede considerar como un manual de trabajo, sino únicamente como un documento de referencia. **(NEC)**

La funcionalidad de una instalación eléctrica constituye una premisa tanto en su diseño como en sus aspectos constructivos; así también, en la parte de la seguridad y protección de la misma; Por eso estudiar una instalación eléctrica, conocimiento de la reglamentación y la normativa vigente es un paso previo imprescindible. **(Manual teórico-práctico de instalaciones en baja tensión Schneider Electric, 2007)**

La herramienta de ayuda a utilizar para la elaboración del diseño es Microsoft Project o en otras palabras: un software de administración de proyectos diseñado, desarrollado y comercializado por Microsoft para asistir a administradores de proyectos en el desarrollo de planes, asignación de recursos a tareas, dar seguimiento al progreso, administrar presupuesto y analizar cargas de trabajo.



---

## *Capítulo 1.- DESCRIPCIÓN*

En este Capítulo se pretende introducir las características del edificio y la normativa de aplicación. Asimismo se describen las instalaciones eléctricas. Para exponer estos puntos el Capítulo se ha estructurado de la siguiente forma.

En primer lugar, se detallan la actividad y emplazamiento del edificio al que irá destinado el Proyecto. A continuación, se describen los objetivos y la normativa a tener en cuenta para ejecutar una instalación eléctrica de un hotel. Seguidamente, se explica cómo estarán distribuidas las diferentes zonas del hotel y se describen las diferentes partes de que consta la instalación eléctrica, ocupando una gran extensión en este Capítulo. Para finalizar, se muestra un cuadro representativo de las diferentes potencias instaladas por cuadros y zonas del hotel.

Para el diseño eléctrico de la instalación de hotel, se tendrá que aplicar todas reglas y normas establecidas; el cual trabajaremos con: NFPA 70 (National Fire Protection Association), IEC (Electrical Installations for Buildings) y de las IEEE (Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica) y el uso del CIEN (código de Instalaciones Eléctrica en Nicaragua).

### **1.1. Referencias.**

Localización:

La realización del proyecto eléctrico en baja tensión se llevara a cabo en algún lugar de la ciudad de Managua.

Actividad:

El diseño eléctrico en baja tensión se ejecutara en un hotel; que según las “**Normas jurídicas de Nicaragua**” establece que un hotel son todas aquellas instalaciones de alojamiento público a huéspedes que proporcionan un servicio.

### **1.2. Normativas de aplicación.**

Para poder desarrollar los cálculos y la redacción de la memoria, se tomó como apoyo las siguientes normas y reglamentos:

- NFPA 70 (National Fire Protection Association) o código eléctrico Nacional (NEC).
- Código de Instalaciones Eléctricas en Nicaragua (CIEN).
- Comisión Electrotécnica Internacional (IEC)

### **1.3. Descripción del edificio.**

La obra a construir será un Hotel que estará ubicado en el departamento de Managua, entendiendo este como un local de reunión y trabajo. Tendrá la categoría de cuatro estrellas, con una elevación de dos plantas, con 10 departamentos en cada nivel, el cada departamento tiene dimensiones diferentes pero a su vez, las dimensiones serán paralelas entre ambas plantas.

#### **1.3.1. Planta baja (primer piso):**

Es la planta principal de acceso al hotel en la cual se encuentran habitaciones y las siguientes áreas:

- Recepción
- Área administrativa:
  - Dirección
  - Administración
  - Secretaria
- Atención medica
- Cuarto de maquinas
- Bodega
- Cuarto de seguridad
- Cuarto de cámaras
- Cocinas
- Comedor
- Sala de estar
- Lavandería
- Destinada para 10 habitaciones

#### **1.3.2. Planta alta (segundo piso):**

Esta planta es destinada principalmente para habitaciones y en ella se encuentran las siguientes áreas:

- Cocinas
- Comedor
- Sala de estar
- Bodega
- Lavandería

Así pues el hotel propiamente, constara de 20 apartamentos conjuntamente con las instalaciones funcionales y áreas de servicio, ubicadas en dos plantas. Por lo que respecta a espacios anexos al hotel, cabe considerar como elementos a destacar: Estacionamiento vehicular, Área de piscina, Áreas verdes.

#### **1.4. Descripción de la instalación eléctrica del hotel.**

La instalación eléctrica del edificio empieza a partir de la acometida que proviene de la red de distribución y termina en una de las muchas líneas que alimentan cualquier dispositivo eléctrico de la construcción. Esta instalación está formada por los siguientes tramos:

- Red de distribución
- Protección de alimentación
- Medidor de energía
- Línea principal
- Centro de carga
- Sub-paneles
- Circuito o línea que alimenta los equipos eléctricos.
- Puesta a tierra

#### **1.5. Disposiciones generales.**

Todo proyecto de una instalación eléctrica deberá ser desarrollado de acuerdo a las reglas técnicas del **Código Eléctrico Nacional**, de modo de asegurar que la instalación construida de acuerdo a él, no presente riesgo para sus usuarios, proporcione un buen servicio, permita una fácil y adecuada mantención, tenga la flexibilidad necesaria para permitir ampliaciones, sea eficiente y su explotación sea económicamente conveniente.

Basado en norma NEC (NFPA 70), Todo proyecto de instalación eléctrica deberá realizarlo un instalador eléctrico, autorizado en la clase que corresponda de acuerdo a lo establecido o poseer un título en la profesión de electricidad. Dichas personas serán ante el ministerio los únicos responsables de la presentación y del contenido del proyecto, sin perjuicio de las responsabilidades ante la justicia del propietario y del proyectista eléctrico.

Así mismo, el ministerio podrá revisar el estudio técnico de todo proyecto de instalación eléctrica que se construya en el país.





---

---

## ***Capítulo 2.- ASPECTOS GENERALES***



Las presentes especificaciones técnicas, rigen el suministro, instalación y puesta de funcionamiento de las instalaciones de alumbrado, fuerza y corrientes eléctricas a efectuarse en el edificio. Las instalaciones eléctricas de la construcción se ejecutaran conforme a la **NEC (NFPA 70)**, así como también a normativa nicaragüense **CIEN**.

## **2.1. Suministro eléctrico.**

El suministro eléctrico principal se realizara desde un banco de transformadores formado de tres transformadores monofásicos de 100 kVA con voltaje primario 13.2 kV conexión en estrella y voltaje secundario 208/127 conexión delta. Localización de subestación: ubicada a dos metros de distancia en la parte exterior del hotel, alejado de la estación vehicular y paso de peatones.

La subestación es del tipo abierta: Se refiere a un banco de subestación tipo poste, colocado en una plataforma de hormigón, protegidos por una cerca de malla.

## **2.2. Malla puesta a tierra.**

Todos los circuitos de tomacorrientes, alumbrado y fuerza estarán protegidos contra contactos indirectos por medio de las protecciones diferenciales; estas protecciones actuaran con una corriente de falla de 30mA.

Se proyecta una malla a tierra de baja tensión, lo cual el ingeniero contratista eléctrico del proyecto deba calcular verificando los datos de resistividad del terreno y medición de la malla. Las uniones de la malla puesta a tierra serán ejecutadas mediante soldadura termoquímica.

El tendido de la malla se ejecutara de acuerdo a lo establecido en la norma NFPA 70, donde determina las distancias correspondientes: tendrá una profundidad de 0.6mt bajo el nivel del terreno, una vez instalada la malla se deberá tapar con una capa de 20cm de tierra y 40cm de material de relleno, finalmente deberá de taparse el terreno compactado. Los puntos de derivación estarán hacia el tablero principal, pararrayos y grupo electrógeno.

## **2.3. Grupo electrógeno.**

El edificio contara con una fuente de energía stand by, para los eventuales cortes de energía eléctrica en las redes de distribución de Nicaragua, la cual estará situado dentro del hotel en el cuarto de máquinas.

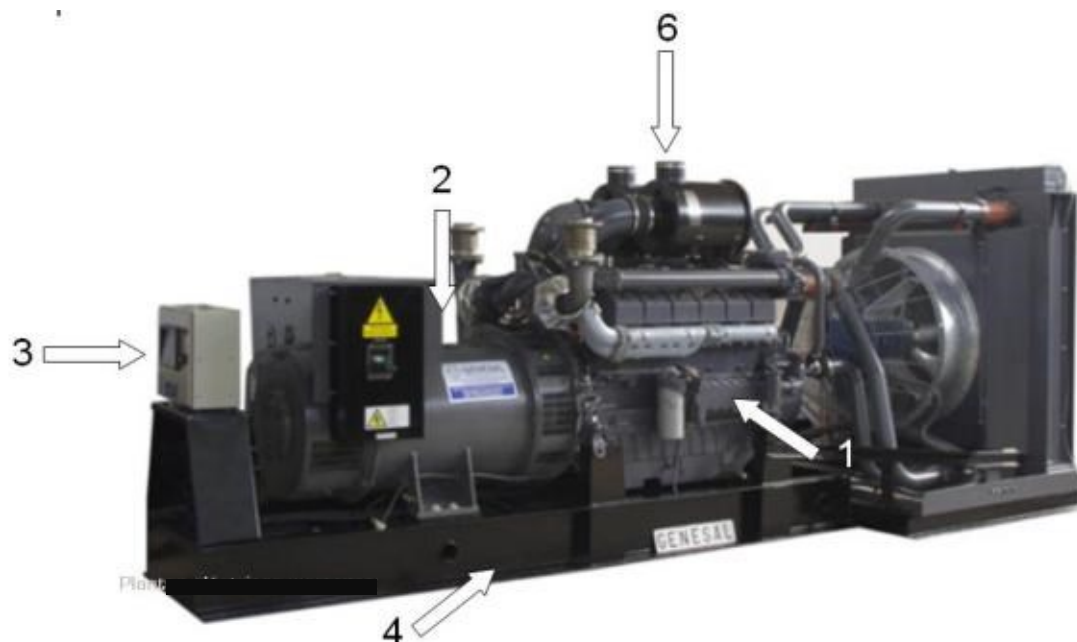


Fig. 1 Planta de Emergencia.

**Esta planta de emergencia tiene capacidad para 4 horas de trabajo abasteciendo el sistema eléctrico del hotel ante cualquier corte energía.**

1. Motor
2. Alternador
3. Cuadro eléctrico de mando y control
4. Una bancada de apoyo
5. Sistema de combustible
6. Un sistema de gases de escape

#### **2.4. Motor.**

Es una de las dos piezas más importantes de la planta eléctrica, es el encargado de producir la potencia necesaria para mover el alternador que generará la energía eléctrica. Su dimensión deberá ajustarse a las necesidades específicas de cada una de las aplicaciones que tendrá la planta eléctrica, siendo de gran importancia el determinar la potencia necesaria, ya que una planta tiene potencia limitada, esta potencia vendrá dada por el motor.

Los motores pueden utilizar diversos combustibles según sean sus características de funcionamiento, así tenemos motores movidos por gasoil, gas y biogás. De todos modos, los más utilizados son los motores diésel y los de gasolina.



## **2.5. Alternador.**

Es el componente más importante de la planta eléctrica, se encarga de transformar la energía mecánica del motor en energía eléctrica. Va unido al volante del motor a través de unos discos de fijación o a través de un acoplamiento flexible que transmite el movimiento del volante del motor al rotor del alternador.

## **2.6. Cuadro eléctrico de control.**

Es el elemento que nos permite controlar el equipo y su funcionamiento, a través del mismo podemos poner la planta en marcha, apagarla y controlar los parámetros de su funcionamiento.

Este componente de la planta varía según las exigencias de cada aplicación, así podemos diferenciar cuadro de control automático y eléctrico. Siendo un equipo de arranque automático aquél que para su funcionamiento no necesita de la intervención de personas, este arrancara la planta eléctrica de manera autónoma.

Por otro lado el cuadro de arranque eléctrico, es aquel en que la intervención del hombre es necesaria para el arranque y la parada de la planta. Hoy día se tiende a que casi todas las plantas sean de control automático, empleando para ello diversos autómatas aunque se puede realizar el control de maniobras y protecciones de manera eléctrica.

## **2.7. Bancada de apoyo.**

Este elemento sirve de base de sujeción al conjunto de motor y alternador, su forma y construcción es variable según sea la función o características específicas la planta eléctrica.

La norma general es que dicha bancada se realice en chapa metálica o perfiles metálicos a fin de dotar al conjunto de la robustez necesaria.

## **2.8. Sistema de combustible.**

Es el depósito que almacena dicho combustible requerido para echar andar la planta eléctrica antes una circunstancia inesperada por cierto tiempo esto según la capacidad de cada planta.

## **2.9. Sistema de gases de escape.**

Son los diversos gases liberados por el motor de combustión de la planta Eléctrica ya que dicha planta debe de tener un sistema de ventilación el cual se ocupa para evacuar dichos gases.



## **2.10. Operación automática.**

Se dice que una planta es automática cuando opera por sí sola, realizando cinco funciones: Arrancar, Proteger, Transferir carga, Retransferir carga, Paro, Solo requiere de supervisión y mantenimiento preventivo. Son utilizadas en industrias, centros comerciales, hospitales, hoteles, aeropuertos, etc. Estas plantas se arrancan, paran y se protegen en forma totalmente automática, supervisando la corriente eléctrica de la red comercial. Dichas plantas son utilizadas sólo en servicio de emergencia.

Los selectores del control maestro deben estar ubicados en la posición de automático. El control maestro es una tarjeta electrónica que se encarga de controlar y proteger el motor de la planta eléctrica.

En caso de fallar la energía normal suministrada por la compañía de servicios eléctricos, la planta arrancará con un retardo de 3 a 5 segundos después del corte del fluido eléctrico. Luego la energía eléctrica generada por la planta es conducida a los diferentes circuitos del sistema de emergencia a través del panel de transferencia, a esta operación se le conoce como transferencia de energía.

Después de 25 segundos de normalizado el servicio de energía eléctrica de la compañía suministradora, automáticamente se realiza la re-transferencia (la carga es alimentada nuevamente por la energía eléctrica del servicio normal) quedando aproximadamente 5 minutos encendida la planta para el enfriamiento del motor. El apagado del equipo es automático.

## **2.11. Cableado y canalización.**

Desde los empalmes se efectuara el tendido de las líneas del cableado hasta los tableros eléctricos de cada habitación. La canalización se hará con tubos conduit EMT y cable THW, THHN rigiéndose de acuerdo al código de colores indicado en el NEC. Las cajas de derivación y porta accesorias serán metálica EMT.

## **2.12. Centros de carga.**

El hotel estará compuesto por un panel principal donde se derivaran sub-paneles. Debido a que el edificio tendrá dos plantas; cada sub-panel alimentara dos habitaciones paralelas, es decir la habitación de la planta baja y la habitación de la planta alta.

## **2.13. Accesorios eléctricos.**

Todos los tomacorrientes serán simples o dobles según indique el plano, igualmente los interruptores se colocaran de acuerdo al plano, sin embargo las distancias estarán basadas bajo la normativa eléctrica.



---

## ***Capítulo 3.- MEMORIA DE CÁLCULO***

### 3.1. Ecuaciones a utilizar.

#### Ecuación 3.1 Ley de Ohm

V= voltaje monofásico

R= Resistencia

I= Corriente

$$V = R * I$$

#### Ecuación 3.2 Resistencia en serie y paralelo

$$R_T \text{ en serie} = R_1 + R_2 + R_3 \dots$$

$$R_T \text{ en paralelo} = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R \dots$$

#### Ecuación 3.3 Número de luminarias

N= Numero de luminarias

E= Iluminación requerida

S= superficie

$\Phi$  = Flujo luminoso por lámpara

L=Numero de lámparas por luminaria.

CU= Coeficiente de Utilización

FPT= Factor de pérdidas totales

$$N = \frac{E * S}{\Phi * I * CU * FPT}$$

#### Ecuación 3.4 Caída de voltaje

$$e = \frac{2CLP}{S * V^2}$$

C= Para circuitos monofásicos y bifásicos =2, trifásicos  $\sqrt{3}$

L= Longitud del alimentador en metros.

P= Potencia

S= Sección transversal del conductor.

V= Voltaje aplicado en volts.

#### Ecuación 3.5 Potencia aparente

S= Potencia aparente

P= Potencia activa

Q= Potencia reactiva

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

### Ecuación 3.6 Potencia activa

P= Potencia activa

V= voltaje

I= Corriente

$\phi$ = Angulo de fase entre el voltaje y la corriente.

Nota= si fuese un sistema trifásico solo se le agrega  $\sqrt{3}$  a la ecuación

$$P = V * I * \cos \phi$$

### Ecuación 3.7 Potencia reactiva

Q= Potencia reactiva

V= voltaje

I= corriente

$\phi$ = Angulo de fase entre el voltaje y la corriente

Nota= si fuese un sistema trifásico solo se le agrega  $\sqrt{3}$  a la ecuación

$$Q = V * I * \sin \phi$$

### Ecuación 3.8 Corriente en cada una de las fases

$$i = \frac{p_w}{\sqrt{3} * v * \eta * \cos \phi}$$

I= Corriente que circula por cada una de las fases que alimenta el motor.

P= Potencia del motor

V= Voltaje del sistema

$\eta$  = Eficiencia del motor

Cos  $\phi$ = Factor de potencia.

### Ecuación 3.9 Datos para la obtención de Aire Acondicionado

Btu por personas	→	800 Btu por personas
BTU por m <sup>2</sup>	→	Área x 300btu = btu/m <sup>2</sup>
1btu	→	0.292875watts



### 3.2. Especificación y cálculo de alumbrado.

Estas tablas fueron utilizadas para calcular las luminarias necesarias en tres áreas del hotel (dormitorios 1,2 y 3) con ayuda del capítulo 3 del libro “INSTALACIONES ELECTRICAS, CONCEPTOS BASICOS Y DISEÑO” N. Bratu.

Este método de cálculo es necesario manejarlo como ingenieros eléctricos antes de usar cualquier software que nos facilite la cantidad exacta de luminarias.

#### 3.2.1 Cálculo de iluminación del dormitorio #1.

A. DATO DEL LOCAL			
DIMENSION DEL AMBIENTE		SUPERFICIE DE REFLEXION	
LONGITUD	3.55	TECHO	80%
ANCHO	3.8	PARED	50%
AREA (m <sup>2</sup> )	<b>13.49</b>	PISO	20%
ALTURA DEL TECHO	2.5	ALTURA DE MONTAJE	2.5

B. DATOS DE LA CAVIDAD					
CAVIDAD DEL LOCAL		CAVIDAD DEL TECHO		CAVIDAD DEL PISO	
ALTURA	1.7	ALTURA	1.7	ALTURA	0.8
RELACION	4.6312	RELACION	4.6312	RELACION	2.1794

CALCULO DEL CU		
INTERPOLACION		
<b>CU= 0.3193</b>	4	0.35
	4.7674	<b>0.3193</b>
	5	0.31

C. DATOS DE LA LUMINARIA			
MARCA/CATALOG/TIPO	LAMPARAS POR UNIDAD		LUMENES POR LAMPARAS
TECNOLITE/YDLED-090/30MODELO ACHKHABAD	1		<b>2000</b>
COEFICIENTE DE UTILIZACION (CU)	<b>0.3193</b>	FACTOR DE PERDIDAS TOTALES (FPT)	<b>0.72</b>

D. NIVEL DE ILUMINACION (LUXES)			
NIVEL REQUERIDO	<b>150</b>	NIVEL RESULTANTE	<b>136.5452</b>



E. FACTOR DE PERDIDAS TOTALES	
RENDIMIENTO DEL REACTOR	0.90
FACTOR DE TENSION	1
FACTOR DE REFLECTANCIA	0.94
FACTOR DE LAMPARA INUTILIZADA	0.95
FACTOR DE TEMPERATURA AMBIENTE	1
FACTOR DE INTERCAMBIO DE CALOR	1
DEGRADACION LUMINOSA	0.95
DEGRADACION POR SUCIEDAD	0.85
FPT	<b>0.72</b>

F. CALCULO DE RELACIONES DE CAVIDAD		
$RCL = \frac{5H(longitud + ancho)}{longitud * ancho}$	$\frac{(5)(1.7)(3.55 + 3.8)}{(3.55)(3.8)}$	<b>4.6312</b>
$RCT = \frac{5H(longitud + ancho)}{longitud * ancho}$	$\frac{(5)(1.7)(3.55 + 3.8)}{(3.55)(3.8)}$	<b>4.6312</b>
$RCS = \frac{5H(longitud + ancho)}{longitud * ancho}$	$\frac{(5)(0.8)(3.55 + 3.8)}{(3.55)(3.8)}$	<b>2.1794</b>

G. CALCULOS DEL NÚMERO DE LUMINARIA		
$N_e$		<b>4</b>
$N = \frac{E * S}{\phi * I * CU * FPT}$	$\frac{(150 * 13.49)}{2000 * 1 * 0.3193 * 0.72}$	4.3941

### 3.2.2 Calculo de iluminación del dormitorio #2.

A. DATO DEL LOCAL			
DIMENSION DEL AMBIENTE		SUPERFICIE DE REFLEXION	
LONGITUD	4	TECHO	80%
ANCHO	2.8	PARED	50%
AREA (m <sup>2</sup> )	<b>11.2</b>	PISO	20%
ALTURA DEL TECHO	2.5	ALTURA DE MONTAJE	2.5

B. DATOS DE LA CAVIDAD					
CAVIDAD DEL LOCAL		CAVIDAD DEL TECHO		CAVIDAD DEL PISO	
ALTURA	1.7	ALTURA	1.7	ALTURA	0.8
RELACION	5.1607	RELACION	5.1607	RELACION	2.4286

CALCULO DEL CU		
INTERPOLACION		
CU= 0.3052	5	0.31
	5.1607	<b>0.3052</b>
	6	0.28

C. DATOS DE LA LUMINARIA			
MARCA/CATALOG/TIPO	LAMPARAS POR UNIDAD		LUMENES POR LAMPARAS
TECNOLITE/YDLED-090/30MODELO ACHKHABAD	1		<b>2000</b>
COEFICIENTE DE UTILIZACION (CU)	<b>0.3052</b>	FACTOR DE PERDIDAS TOTALES (FPT)	<b>0.72</b>

D. NIVEL DE ILUMINACION (LUXES)			
NIVEL REQUERIDO	<b>150</b>	NIVEL RESULTANTE	<b>157.188439</b>

E. FACTOR DE PERDIDAS TOTALES	
RENDIMIENTO DEL REACTOR	0.90
FACTOR DE TENSION	1
FACTOR DE REFLECTANCIA	0.94
FACTOR DE LAMPARA INUTILIZADA	0.95
FACTOR DE TEMPERATURA AMBIENTE	1
FACTOR DE INTERCAMBIO DE CALOR	1
DEGRADACION LUMINOSA	0.95
DEGRADACION POR SUCIEDAD	0.85
FPT	<b>0.72</b>

F. CALCULO DE RELACIONES DE CAVIDAD		
$RCL = \frac{5H(longitud + ancho)}{longitud * ancho}$	$\frac{(5)(1.7)(4 + 2.8)}{(4)(2.8)}$	<b>5.1607</b>
$RCT = \frac{5H(longitud + ancho)}{longitud * ancho}$	$\frac{(5)(1.7)(4 + 2.8)}{(4)(2.8)}$	<b>5.1607</b>
$RCS = \frac{5H(longitud + ancho)}{longitud * ancho}$	$\frac{(5)(0.8)(4 + 2.8)}{(4)(2.8)}$	<b>2.4286</b>

G. CALCULOS DEL NUESTRO DE LUMINARIA		
$N_e$		<b>4</b>
$N = \frac{E * S}{\phi * I * CU * FPT}$	$\frac{(150 * 11.2)}{2000 * 1 * 0.3052 * 0.72}$	3.817074624

### 3.2.3 Calculo de iluminación del dormitorio #3.

A. DATO DEL LOCAL			
DIMENSION DEL AMBIENTE		SUPERFICIE DE REFLEXION	
LONGITUD	2.6	TECHO	80%
ANCHO	3.4	PARED	50%
AREA (m <sup>2</sup> )	<b>8.84</b>	PISO	20%
ALTURA DEL TECHO	2.5	ALTURA DE MONTAJE	2.5

B. DATOS DE LA CAVIDAD					
CAVIDAD DEL LOCAL		CAVIDAD DEL TECHO		CAVIDAD DEL PISO	
ALTURA	1.7	ALTURA	1.7	ALTURA	0.8
RELACION	5.7692	RELACION	5.7692	RELACION	2.7149

CALCULO DEL CU		
INTERPOLACION		
CU	5	0.31
	5.7692	<b>0.2869</b>
	6	0.28

C. DATOS DE LA LUMINARIA			
MARCA/CATALOG/TIPO	LAMPARAS POR UNIDAD	LUMENES POR LAMPARAS	
TECNOLITE/YDLED-090/30MODELO ACHKHABAD	1	<b>2000</b>	
COEFICIENTE DE UTILIZACION (CU)	<b>0.2869</b>	FACTOR DE PERDIDAS TOTALES (FPT)	<b>0.72</b>

D. NIVEL DE ILUMINACION (LUXES)			
NIVEL REQUERIDO	<b>100</b>	NIVEL RESULTANTE	<b>93.6196893</b>

E. FACTOR DE PERDIDAS TOTALES	
RENDIMIENTO DEL REACTOR	0.90
FACTOR DE TENSION	1
FACTOR DE REFLECTANCIA	0.94
FACTOR DE LAMPARA INUTILIZADA	0.95
FACTOR DE TEMPERATURA AMBIENTE	1
FACTOR DE INTERCAMBIO DE CALOR	1
DEGRADACION LUMINOSA	0.95
DEGRADACION POR SUCIEDAD	0.85
FPT	<b>0.72</b>

F. CALCULO DE RELACIONES DE CAVIDAD		
$RCL = \frac{5H(longitud + ancho)}{longitud * ancho}$	$\frac{(5)(1.7)(2.6 + 3.4)}{(2.6)(3.4)}$	<b>5.7692</b>
$RCT = \frac{5H(longitud + ancho)}{longitud * ancho}$	$\frac{(5)(1.7)(2.6 + 3.4)}{(2.6)(3.4)}$	<b>5.7692</b>
$RCS = \frac{5H(longitud + ancho)}{longitud * ancho}$	$\frac{(5)(0.8)(2.6 + 3.4)}{(2.6)(3.4)}$	<b>2.7149</b>

G. CALCULOS DEL NÚMERO DE LUMINARIA		
$N_e$		<b>2</b>
$N = \frac{E * S}{\phi * I * CU * FPT}$	$\frac{(150 * 8.84)}{2000 * 1 * 0.2869 * 0.72}$	2.136302752

**Nota:** Este proyecto se utilizó para la parte de iluminación el software Dialux, ya que se calcularon todas las áreas a iluminar del Hotel.

### 3.3. Tipos de luminaria a utilizar en el edificio.

En estas tablas se aprecia el modelo de iluminación más las características técnicas que posee cada una de ellas. Donde la cantidad exacta por área fue calculada con el software DIALUX.

Tabla 3.1

CALCULO DE LA SECCION 1 PARA LUMINARIAS DEL HOTEL.						
Area	Especificacion Luminaria	Cantidad	Voltaje	Potencia	Corriente	Total I
Dormitorio 1	PHILIPS DN135B D215 1xLED20S/830	4	220	28	0.127272727	0.509091
Dormitorio 2	PHILIPS DN135B D215 1xLED20S/830	4	220	28	0.127272727	0.509091
Dormitorio 3	PHILIPS DN135B D215 1xLED20S/830	4	220	28	0.127272727	0.509091
S.S #1	PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/840	2	220	13	0.059090909	0.118182
S.S #2	PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/840	2	220	13	0.059090909	0.118182
S.S #3	PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/840	2	220	13	0.059090909	0.118182
S.S #4	PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/840	2	220	13	0.059090909	0.118182
Sala stay y Comedor	PHILIPS PT570P 1xLED25S/930 WB	6	220	36	0.163636364	0.981818
W.C	PHILIPS BCS460 W16L124	1	220	22	0.1	0.1
Pasillo (1-5)	PHILIPS BCS460	7	220	22	0.1	0.7
Ambiente 1	PHILIPS BCS460 W16L124 1xLED24/830 LIN-PC	2	220	22	0.1	0.2
Ambiente 2	PHILIPS DN135B D215 1xLED20S/830	2	220	28	0.127272727	0.254545
Lava y Plancha-Cocina	PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/840	6	220	13	0.059090909	0.354545

Tabla 3.2

CALCULO DE LA SECCION 2 PARA LUMINARIAS DEL HOTEL.						
Area	Especificacion Luminaria	Cantidad	Voltaje	Potencia	Corriente	Total I
Dormitorio 4	PHILIPS DN135B D215 1xLED20S/830	6	220	28	0.127272727	0.763636
Dormitorio 5	PHILIPS DN135B D215 1xLED20S/830	6	220	28	0.127272727	0.763636
Dormitorio 6	PHILIPS DN135B D215 1xLED20S/830	3	220	28	0.127272727	0.381818
S.S #5	PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/840	2	220	13	0.059090909	0.118182
S.S #6	PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/840	3	220	13	0.059090909	0.177273
S.S #7	PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/840	3	220	13	0.059090909	0.177273
S.S #8	PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/840	2	220	13	0.059090909	0.118182
Sala Star y Comedor	PHILIPS PT570P 1xLED25S/930 W	9	220	36	0.163636364	1.472727
W.C #2	PHILIPS BCS460 W16L124 1xLED24/830 LIN-PC	1	220	22	0.1	0.1
Pasillo 6	PHILIPS BCS460 W16L124 1xLED24/830 LIN-PC	1	220	22	0.1	0.1
Ambiente 3	PHILIPS DN135B D215 1xLED20S/830	4	220	28	0.127272727	0.509091
Ambiente 4	PHILIPS DN135B D215 1xLED20S/830	3	220	28	0.127272727	0.381818
Ambiente 5	PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/840	6	220	13	0.059090909	0.354545
Ambiente 6	PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/840	4	220	13	0.059090909	0.236364
Lava y plancha-cocina	PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/840	13	220	13	0.059090909	0.768182



Tabla 3.3

CALCULO DE LA SECCION 3 PARA LUMINARIAS DEL HOTEL.						
Area	Especificacion Luminaria	Cantidad	Voltaje	Potencia	Corriente	Total I
Dormitorio 7	PHILIPS DN135B D215 1xLED20S/830	2	220	28	0.127272727	0.254545
Dormitorio 8	PHILIPS DN135B D215 1xLED20S/830	2	220	28	0.127272727	0.254545
S.S #9	PHILIPS DN135B D215 1xLED20S/830	1	220	28	0.127272727	0.127273
W.C #3	PHILIPS BCS460 W16L124 1xLED24/830 LIN-PC	1	220	22	0.1	0.1
Sala Star y comedor	PHILIPS PT570P 1xLED25S/930 W	6	220	36	0.163636364	0.981818
Cocina	PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/840	6	220	13	0.059090909	0.354545

Tabla 3.4

CALCULO DE LA SECCION 4 PARA LUMINARIAS DEL HOTEL.						
Area	Especificacion Luminaria	Cantidad	Voltaje	Potencia	Corriente	Total I
Dormitorio 9	PHILIPS DN135B D215 1xLED20S/830	2	220	28	0.127272727	0.254545
Dormitorio 10	PHILIPS DN135B D215 1xLED20S/831	2	220	28	0.127272727	0.254545
Dormitorio 11	PHILIPS DN135B D215 1xLED20S/832	3	220	28	0.127272727	0.381818
S.S #10	PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/840	1	220	13	0.059090909	0.059091
S.S #11	PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/841	3	220	13	0.059090909	0.177273
S.S #12	PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/842	3	220	13	0.059090909	0.177273
S.S #13	PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/843	2	220	13	0.059090909	0.118182
sala star y Comedor	PHILIPS PT570P 1xLED25S/930 W	8	220	36	0.163636364	1.309091
W.C #4	PHILIPS BCS460 W16L124 1xLED24/830 LIN-PC	1	220	22	0.1	0.1
Ambiente 7	PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/840	2	220	13	0.059090909	0.118182
Ambiente 8	PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/841	3	220	13	0.059090909	0.177273
Lava y Plancha-Cocina	PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/842	13	220	13	0.059090909	0.768182

Tabla 3.5

CALCULO DE LA SECCION 5 PARA LUMINARIAS DEL HOTEL						
Area	Especificacion Luminaria	Cantidad	Voltaje	Potencia	Corriente	Total I
Dormitorio 12	PHILIPS DN135B D215 1xLED20S/830	2	220	28	0.127272727	0.254545
Dormitorio 13	PHILIPS DN135B D215 1xLED20S/831	4	220	28	0.127272727	0.509091
Dormitorio 14	PHILIPS DN135B D215 1xLED20S/832	2	220	28	0.127272727	0.254545
S.S #14	PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/840	2	220	13	0.059090909	0.118182
S.S #15	PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/841	2	220	13	0.059090909	0.118182
S.S #16	PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/842	2	220	13	0.059090909	0.118182
S.S #17	PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/843	2	220	13	0.059090909	0.118182
Sala Star - Comedor	PHILIPS PT570P 1xLED25S/930 W	6	220	36	0.163636364	0.981818
W.C #5	PHILIPS BCS460 W16L124 1xLED24/830 LIN-PC	1	220	22	0.1	0.1
Ambiente 9	PHILIPS DN135B D215 1xLED20S/830	2	220	28	0.127272727	0.254545
Ambiente 10	PHILIPS DN135B D215 1xLED20S/831	3	220	28	0.127272727	0.381818

Tabla 3.6

CALCULO DE LA SECCION CENTRICA DE LUMINARIAS DEL HOTEL. SEGUNDO CIRCUITO						
Area	Especificacion Luminaria	Cantidad	Voltaje	Potencia	Corriente	Total I
Pasillo	PHILIPS TBS761 2xTL5-73W PC-MLO	6	240	73	0.30416667	1.825
Escaleras	PHILIPS DN135B D215 1xLED20S/830	6	240	28	0.11666667	0.7
Atncion Medica	PHILIPS DN135B D215 1xLED20S/830	3	240	28	0.11666667	0.35
Seguridad	PHILIPS DN135B D215 1xLED20S/830	4	240	28	0.11666667	0.46666667
Cuarto de maquias	PHILIPS DN135B D215 1xLED20S/830	11	240	28	0.11666667	1.28333333
Bodega	PHILIPS DN135B D215 1xLED20S/830	6	240	28	0.11666667	0.7
Cuarto de camara	PHILIPS DN135B D215 1xLED20S/830	6	240	28	0.11666667	0.7

Tabla 3.7

CALCULO DE LA SECCION CENTRICA DE LUMINARIAS DEL HOTEL.						
Area	Especificacion Luminaria	Cantidad	Voltaje	Potencia	Corriente	Total I
Ambiente	PHILIPS DN135B D215 1xLED20S/830	8	240	28	0.116666667	0.933333333
Recepcion	PHILIPS DN135B D215 1xLED20S/830	2	240	28	0.116666667	0.233333333
Administracion 1	PHILIPS DN135B D215 1xLED20S/830	4	240	28	0.116666667	0.466666667
Administracion 2	PHILIPS DN135B D215 1xLED20S/830	4	240	28	0.116666667	0.466666667
Direccion	PHILIPS DN135B D215 1xLED20S/830	4	240	28	0.116666667	0.466666667
Secretaria	PHILIPS DN135B D215 1xLED20S/830	3	240	28	0.116666667	0.35
Pasillo	PHILIPS TBS761 2xTL5-73W PC-MLO	4	240	73	0.304166667	1.216666667
Escaleras	PHILIPS TBS761 2xTL5-73W PC-MLO	6	240	73	0.304166667	1.825

Tabla 3.8

CALCULO DE LA SECCION CENTRICA DE LUMINARIAS DEL HOTEL.						
Area	Especificacion Luminaria	Cantidad	Voltaje	Potencia	Corriente	Total I
Pasillo	PHILIPS TBS761 2xTL5-73W PC-MLO	10	240	73	0.304166667	3.041666667
Fuente	PHILIPS BDC6011*ECO38/74 OS	18	240	36	0.15	2.7

**Nota:** Por cada tabla se toma la carga total por lo cual existe un circuito diferente para cada una tales se ilustran en los sub-paneles donde se puede apreciar en el censo de carga.

### 3.4. Tomas corrientes.

En estas tablas se aprecia el modelo de toma corriente más las características técnicas.

Tabla 3.9

TOMAS REQUERIDOS EN LA SECCION 1 DEL HOTEL.						
Area	Especificacion Tomas	Cantidad	Voltaje	Potencia	Corriente	Total I
Dormitorio #1	Toma sencillo	5	120	180	1.5	7.5
Dormitorio #2	Toma sencillo	5	120	180	1.5	7.5
Dormitorio #3	Toma sencillo	5	120	180	1.5	7.5
Ambiente	Toma sencillo	6	120	180	1.5	9
S.S #1	Toma sencillo	1	120	180	1.5	1.5
S.S #2	Toma sencillo	1	120	180	1.5	1.5
S.S #3	Toma sencillo	1	120	180	1.5	1.5
S.S #4	Toma sencillo	1	120	180	1.5	1.5
Comedor - Sala Start	Toma sencillo	6	120	180	1.5	9

Tabla 3.10

TOMAS REQUERIDOS EN LA SECCION 2 DEL HOTEL.						
Area	Especificacion Tomas	Cantidad	Voltaje	Potencia	Corriente	Total I
Dormitorio #4	Toma sencillo	5	120	180	1.5	7.5
Dormitorio #5	Toma sencillo	5	120	180	1.5	7.5
Dormitorio #6	Toma sencillo	5	120	180	1.5	7.5
S.S #5	Toma sencillo	1	120	180	1.5	1.5
S.S #6	Toma sencillo	1	120	180	1.5	1.5
S.S #7	Toma sencillo	1	120	180	1.5	1.5
S.S #8	Toma sencillo	1	120	180	1.5	1.5
Ambiente General	Toma sencillo	4	120	180	1.5	6
Comedor - Sala star	Toma sencillo	2	120	180	1.5	3

Tabla 3.11

TOMAS REQUERIDOS EN LA SECCION 3 DEL HOTEL.						
Area	Especificacion Tomas	Cantidad	Voltaje	Potencia	Corriente	Total I
Dormitorio #7	Toma sencillo	5	120	180	1.5	7.5
Dormitorio #8	Toma sencillo	5	120	180	1.5	7.5
S.S #9	Toma sencillo	1	120	180	1.5	1.5
Comedor - sala Start	Toma sencillo	4	120	180	1.5	6

Tabla 3.12

TOMAS REQUERIDOS EN LA SECCION 4 DEL HOTEL.						
Area	Especificacion Tomas	Cantidad	Voltaje	Potencia	Corriente	Total I
Dormitorio #9	Toma sencillo	5	120	180	1.5	7.5
Dormitorio #10	Toma sencillo	5	120	180	1.5	7.5
Dormitorio #11	Toma sencillo	5	120	180	1.5	7.5
S.S #10	Toma sencillo	1	120	180	1.5	1.5
S.S #11	Toma sencillo	1	120	180	1.5	1.5
S.S #12	Toma sencillo	1	120	180	1.5	1.5
S.S #13	Toma sencillo	1	120	180	1.5	1.5
Ambiente General	Toma sencillo	4	120	180	1.5	6
Comedor - Sala Start	Toma sencillo	4	120	180	1.5	6

Tabla 3.13

TOMAS REQUERIDOS EN LA SECCION 5 DEL HOTEL.						
Area	Especificacion Tomas	Cantidad	Voltaje	Potencia	Corriente	Total I
Dormitorio #12	Toma sencillo	5	120	180	1.5	7.5
Dormitorio #13	Toma sencillo	5	120	180	1.5	7.5
Dormitorio #14	Toma sencillo	5	120	180	1.5	7.5
S.S #14	Toma sencillo	1	120	180	1.5	1.5
S.S #15	Toma sencillo	1	120	180	1.5	1.5
S.S #16	Toma sencillo	1	120	180	1.5	1.5
S.S #17	Toma sencillo	1	120	180	1.5	1.5
Ambiente General	Toma sencillo	4	120	180	1.5	6
Comedor - Sala Start	Toma sencillo	4	120	180	1.5	6

Tabla 3.14

TOMAS REQUERIDOS EN LA SECCION CENTRICA DEL HOTEL.						
Area	Especificacion Tomas	Cantidad	Voltaje	Potencia	Corriente	Total I
Ambiente	Toma sencillo	2	120	180	1.5	3
Recepcion	Toma sencillo	2	120	180	1.5	3
Administracion	Toma sencillo	6	120	180	1.5	9
Direccion	Toma sencillo	3	120	180	1.5	4.5
Secretaria	Toma sencillo	2	120	180	1.5	3
Bodega	Toma sencillo	3	120	180	1.5	4.5
Atencion medica	Toma sencillo	3	120	180	1.5	4.5
Cuarto de Maquinas	Toma sencillo	4	120	180	1.5	6
Cuarto de Camaras	Toma sencillo	4	120	180	1.5	6

**Nota:** Por cada tabla se toma la carga total por lo cual existe un circuito diferente para cada una tales se ilustran en los sub-paneles donde se puede apreciar en el censo de carga.

### 3.5. Extractores.

En estas tablas se aprecia el modelo de extractores más las características técnicas que posee cada uno de ellos.

Tabla 3.15

EXTRACTORES REQUERIDOS EN LA SECCION 1 DEL HOTEL.						
Area	Especificacion Extractores	Cantidad	Voltaje	Potencia	Corriente	Total I
W.c	CPF-160	1	120	32	0.266666667	0.266666667
Baños (1-4)	TD 250/100 silent	4	120	22	0.183333333	0.733333333
Ambiente (1-2)	CFP-160	2	120	32	0.266666667	0.533333333
Cocina	TD 250/100 silent	2	120	22	0.183333333	0.366666667
Lava y plancha	TD 250/100 silent	1	120	22	0.183333333	0.183333333
COMEDOR SALA STAR	CFP-160	3	120	32	0.266666667	0.8

Tabla 3.16

EXTRACTORES REQUERIDOS EN LA SECCION 2 DEL HOTEL.						
Area	Especificacion Extractores	Cantidad	Voltaje	Potencia	Corriente	Total I
W.c	CPF-160	1	120	32	0.266666667	0.266666667
Baños (5-8)	TD 250/100 silent	4	120	22	0.183333333	0.733333333
Ambiente (1-2)	CFP-160	3	120	32	0.266666667	0.8
Cocina	TD 250/100 silent	2	120	22	0.183333333	0.366666667
Lava y plancha	TD 250/100 silent	2	120	22	0.183333333	0.366666667
COMEDOR SALA STAR	CFP-160	3	120	32	0.266666667	0.8

Tabla 3.17

EXTRACTORES REQUERIDOS EN LA SECCION 3 DEL HOTEL.						
Area	Especificacion Extractores	Cantidad	Voltaje	Potencia	Corriente	Total I
W.C	CFP-160	1	120	32	0.266666667	0.266666667
Baños	TD 250/100 silent	1	120	22	0.183333333	0.183333333
Cocina	TD 250/100 silent	2	120	22	0.183333333	0.366666667
COMEDOR Y SALA START	CPF-160	2	120	32	0.266666667	0.533333333

Tabla 3.18

EXTRACTORES REQUERIDOS EN LA SECCION 4 DEL HOTEL.						
Area	Especificacion Extractores	Cantidad	Voltaje	Potencia	Corriente	Total I
W.c	CPF-160	1	120	32	0.266666667	0.266666667
Baños (5-8)	TD 250/100 silent	4	120	22	0.183333333	0.733333333
Ambiente (1-2)	CFP-160	3	120	32	0.266666667	0.8
Cocina	TD 250/100 silent	2	120	22	0.183333333	0.366666667
Lava y plancha	TD 250/100 silent	2	120	22	0.183333333	0.366666667
COMEDOR SALA STAR	CFP-160	3	120	32	0.266666667	0.8

Tabla 3.19

EXTRACTORES REQUERIDOS EN LA SECCION 5 DEL HOTEL.						
Area	Especificacion Extractores	Cantidad	Voltaje	Potencia	Corriente	Total I
W.c	CPF-160	1	120	32	0.266666667	0.266666667
Baños (1-4)	TD 250/100 silent	4	120	22	0.183333333	0.733333333
Ambiente (1-2)	CFP-160	2	120	32	0.266666667	0.533333333
Cocina	TD 250/100 silent	2	120	22	0.183333333	0.366666667
Lava y plancha	TD 250/100 silent	1	120	22	0.183333333	0.183333333
COMEDOR SALA STAR	CFP-160	3	120	32	0.266666667	0.8

**Nota:** Por cada tabla se toma la carga total por lo cual existe un circuito diferente para cada una tales se ilustran en los sub-paneles donde se puede apreciar en el censo de carga.





### **3.6. Climatización.**

#### **DORMITORIO 1.**

##### **Datos:**

$L=3.54\text{m}$ ;  $A=3.7\text{m}$ ;  $S=13.098\text{m}^2$

4 luminarias de 28 watts.

4 tomas dobles de 120v.

##### **3.6.1. Btu por personas**

$4 = 3200\text{btu}$  que requiere una persona x la cantidad de personas.

##### **3.6.2. BTU por $\text{m}^2$**

$75 \times 4 = 300\text{btu}$ .

##### **3.6.3. Btu por área.**

$\text{Área} \times 300\text{btu} = 13.098 \times 300\text{btu} = 3929.4 \text{ btu}/\text{m}^2$ .

##### **3.6.4. Potencia total de luminaria y tomas.**

Luminaria = 112 watts.

Tomas = 900 watts

$P_T = 112 + 900 = 1012 \text{ watts}$ .

Convertir los watts a btu.

$1\text{btu} = 0.292875\text{watts}$

$X = 1012 \text{ watts}$ .  $X = 3455.39\text{btu}$ .

##### **3.6.5. Elección del A/A**

$\text{Aire} = 3200\text{btu} + 3929.39\text{btu}/\text{m}^2 + 3455 \text{ btu} = 10583.39\text{btu} \approx 12,000 \text{ btu}$ .

Aire Acondicionado de 12,000btu con 1.4A, 240v, 336watts.

Conductor =  $1.4 \times 2.25 = 3.15 \text{ A}$ .

Conductor tipo THHN # 12 AWG

Protección =  $1.4 \times 1.25 = 1.75 \text{ A}$ , Breaker de 2 polos de 20A.

**Nota:** Así se calculó cada una de las áreas del hotel.

### 3.7. Estimación de las cargas.

A continuación se presenta el cálculo de los alimentadores y de los circuitos derivados.

DESCRIPCION	CKTOS	KVA	Fase A	Fase B	Fase C	CONDUIT $\phi$	CALIBRE AWG/THHN	INTERRUPTOR AMP/POL
PANEL 1	48	23.72	65.96	66.24	65.48	1-1/2"	# 2	125/3
PANEL 2	48	25.6	70.84	70.84	72.26	1-1/2"	# 2	125/3
PANEL 3	40	8.6	21.54	21.54	21.8	1"	# 8	50/3
PANEL 4	48	23.7	65.77	66.504	65.93	1-1/2"	# 2	125/3
PANEL 5	48	23.3	65.087	65.317	65.43	1-1/2"	# 2	125/3
PANEL 6	48	23.72	65.96	66.24	65.48	1-1/2"	# 2	125/3
PANEL 7	48	25.6	70.84	70.84	72.26	1-1/2"	# 2	125/3
PANEL 8	40	8.6	21.54	21.54	21.8	1"	# 8	50/3
PANEL 9	48	23.7	65.77	66.504	65.93	1-1/2"	# 2	125/3
PANEL 10	48	23.3	65.087	65.317	65.43	1-1/2"	# 2	125/3
PANEL AC	48	31.81	97.6	97.6	96.8	2"	# 1/0	150/3
<b>TOTAL</b>	<b>512</b>	<b>241.65</b>	<b>675.99</b>	<b>678.48</b>	<b>678.6</b>	<b>3"</b>	<b>#400</b>	<b>1000/3</b>

### 3.8. Desequilibrio de las fases.

Las cargas en amperios de las fases son:

- Carga fase A: 675.99
- Carga fase B: 678.48
- Carga fase C: 678.6

El desequilibrio de las fase es aproximadamente el 3%, puesto que el desequilibrio entre fase es menor al 5%, entonces la distribución se encuentra dentro del límite permisible.

### **3.9. Selección del transformador.**

La potencia total del sistema es 241.65 kVA dato obtenido de la sumatoria de todos los KVA totales del sistema por consiguiente,  $241.65 \times 1.25 = 302.0625 \text{ KVA}$

Por lo tanto se pondrá un banco de transformador (3) de 100 kVA cada transformador.

Las unidades monofásicas pueden necesitar precisar seis etapas de alta tensión y seis de baja, este tipo de conexión sería muy útil en el caso de que se desee tener un transformador monofásico de repuesto para los casos de averías, un transformador trifásico sólo requiere tres de cada clase, realizándose las conexiones entre las fases en un cuadro de terminales interior. El tanque único de mayor tamaño de un transformador trifásico puede costar menos que en los tres tanques menores de un banco de unidades monofásicas. Sin embargo, la unidad trifásica puede necesitar radiadores u otros medios de refrigeración más caros.

El resultado de estos ahorros de material es que, en tamaños para transformadores de potencia un transformador trifásico suele costar y pesar menos que un banco de transformadores de características análogas. No obstante, deberán observarse ciertas excepciones a esta aseveración. En tamaños pequeños (es decir, para potencias nominales del banco inferiores a 300 kVA, ósea 100 kVA por fase) y para tensiones normales de los circuitos de distribución, se tiene una demanda mucho mayor de transformadores monofásicos que de unidades trifásicas; en consecuencia, el costo de fabricación inferior resultante de una producción en cantidad de unidades monofásicas compensa el costo probablemente mayor de los materiales.

Para estas potencias nominales, pues, no existe una diferencia sustancial entre los costos de un transformador trifásico y de un banco de transformadores monofásicos. Además, en tamaños pequeños, la unidad trifásica puede contener en realidad más material y peso que tres unidades monofásicas de igual potencia nominal del banco, especialmente cuando para las unidades monofásicas se emplea el diseño de núcleo arrollado.

### 3.10. Fusible para el banco de transformador.

$$I = \frac{SN}{\sqrt{3} \text{ kV primario}} = \frac{100000}{\sqrt{3} * 13200} = 4.373A$$

Ecuación 3.10

### 3.11. Apartarrayo.

$$13.2KV/\sqrt{3} = 7.6kv$$

Ecuación 3.11

Manejando perfectamente una sobretensión de 10kv.

### 3.12. Calibre y capacidad de los conductores.

Basada en la tabla 310.16 del NEC (NFPA 70) para una temperatura ambiente de 30°C.

NOTA: Las dimensiones y pesos están sujetos a tolerancias de manufactura.

Tabla 3.20

CABLE VIAKON® RHH/RHW-2, XLPE 600 V, 90° C								
Calibre	Área nominal de la sección transversal	Número de hilos	Espesor nominal del aislamiento	Diámetro exterior aproximado	Peso total aproximado	Capacidad de conducción de corriente*		
AWG/kcmil	mm²		mm	mm	kg/100m	60°C	75°C	90°C
14	2.082	7	1.14	4.3	4	20	20	25
12	3.307	7	1.14	4.8	5	25	25	30
10	5.260	7	1.14	5.4	7	30	35	40
8	8.367	7	1.52	7.0	11	40	50	55
6	13.30	7	1.52	8.0	16	55	65	75
4	21.15	7	1.52	9.2	24	70	85	95
2	33.62	7	1.52	10.8	36	95	115	130
1	42.41	19	2.03	13.0	46	110	130	150
1/0	53.48	19	2.03	14.1	57	125	150	170
2/0	67.43	19	2.03	15.3	71	145	175	195
3/0	85.01	19	2.03	16.6	87	165	200	225
4/0	107.2	19	2.03	18.1	108	195	230	260
250	126.7	37	2.41	20.1	129	215	255	290
300	152.0	37	2.41	21.5	153	240	285	320
350	177.3	37	2.41	22.8	177	260	310	350
400	202.7	37	2.41	24.0	201	280	335	380
500	253.4	37	2.41	26.2	249	320	380	430
600	304.0	61	2.79	29.1	300	355	420	475
750	380.0	61	2.79	31.8	372	400	475	535
1 000	506.7	61	2.79	36.7	491	455	545	615

### 3.13. Caída de tensión.

Estas tablas fueron realizadas con información del NEC NFPA 70-2008 – Spanish.

#### 3.13.1. **Caída de tensión del interruptor de transferencia automático al panel general**

Tabla 3.21

Caída de tensión de Paneles		Del ITA AL PG	
Carga:	678.60 A	241.65 KVA	
Longitud del circuito:	15 M	$1\phi \Rightarrow CV = 2xRxLxI$ $3\phi \Rightarrow CV = \sqrt{3xRxLxI}$ $\%CV = \frac{CV}{V} x 100$	
Tensión del sistema	208 V		
FP:	1		
Calibre del Cable:	400		3 Cond. por fase
R:	0.06653	OHM/kM	
Caída de tensión:		%CV =	0.39% ;CV = 0.81V
Voltaje Final (CV):		207.19	SI ES PERMITIDO
Según NEC 2008 Art. 215.2(A)(3) NLM N° 2			

#### 3.13.2. **Caída de tensión del transformador al interruptor general.**

Tabla 3.22

Caída de tensión de Paneles		Del TRANSFORMADOR AL IG	
Carga:	678.60 A	241.65 KVA	
Longitud del circuito:	15 M	$1\phi \Rightarrow CV = 2xRxLxI$ $3\phi \Rightarrow CV = \sqrt{3xRxLxI}$ $\%CV = \frac{CV}{V} x 100$	
Tensión del sistema	208 V		
FP:	1		
Calibre del Cable:	400		3 Cond. por fase
R:	0.06653	OHM/kM	
Caída de tensión:		%CV =	0.65% ;CV = 1.35V
Voltaje Final (CV):		206.65	SI ES PERMITIDO
Según NEC 2008 Art. 215.2(A)(3) NLM N° 2			

Los porcentajes máximos de caída de tensión admitidos son los siguientes:

- Para líneas monofásicas o trifásicas que alimentan sistemas de iluminación:  
3 % del valor nominal de la tensión de funcionamiento.
- Para líneas que alimentan motores manejados por contactores:  
2.5 % del valor nominal de la tensión de funcionamiento.

Esta exigencia tiende a evitar que este tipo de motores, que en general toman una corriente de arranque 6 veces la corriente nominal de trabajo.



### **3.14. Elección de la planta de emergencia.**

Esta se pondrá por la sumatoria total de los kVA del sistema mediante el censo de carga.

- Potencia: 240 KW, 300 KVA.
- Fases: 03 Fases.
- Voltaje: 120/208 VAC.
- Frecuencia: 60 HZ.
- Combustible: Diésel.
- Encendido: Automático y Manual.
- Panel con luces indicadoras de alta y baja presión de aceite y temperatura, amperímetro, frecuencímetro, voltímetro, horometro, medidor de presión de aceite y temperatura, gobernador electrónico.
- Motor de arranque tipo axial.
- Generador auto excitado, sin escobillas, autorregulable.
- Motor perkins, régimen de trabajo servicio pesado, 1,800 rpm con tanque de combustible en la base.
- Chaqueta insonorizada para intemperie.



---

---

## ***Capítulo 4.- APLICACIÓN DE HERRAMIENTA GESTION DE PROYECTOS MS-PROJECT***

Un proyecto es una secuencia bien definida de eventos con un principio y un fin, dirigido a alcanzar un objetivo claro, preciso y ejecutado por personas dentro de parámetros establecidos como tiempo, presupuesto, recursos humanos, físicos, materiales y calidad final.

Un proyecto es algo diferente a lo que se realiza todos los días porque su objetivo es un evento específico y no rutinario. Al no ser el proyecto rutinario necesita una planificación. La cantidad de planificación que se requiera dependerá de la complejidad del proyecto. A mayor complejidad del proyecto se requiere una mayor planificación.

Uso del programa computacional MS-PROJECT, hoy en día, para la gestión y seguimiento de proyectos es imprescindible el uso de algún software computacional existente en el mercado. Estos facilitan en forma eficaz, el control de las variables de un proyecto. Sin embargo, es vital conocer los fundamentos y conceptos relativos al control de proyectos a nivel Intermedio, objetivo de ésta monografía. Se usará MS-PROJECT como un software ampliamente difundido y utilizable en conjunto con EXCEL ofreciendo así una buena potencialidad.

#### **4.1. Evaluación del proyecto eléctrico.**

Para preparar un proyecto es conveniente seguir los siguientes pasos:

1. Se considera que el proyecto es complejo y se requiere bastante planificación. Entonces surgen las siguientes interrogantes: ¿Requiere el proyecto mucha gente, utilización de nuevos procedimientos o tecnología, costos muy controlados, muchas variables, pasos o etapas que dependen de otras etapas, fases que necesitan coordinación? ¿Requiere el proyecto únicamente una o dos personas, presupuestos flexibles, o una simple secuencia de eventos?
2. Escribir las restricciones dentro de los que deberá trabajar para llevar a cabo el proyecto. Identificar los costos, plazos u otras restricciones de tiempo y de las personas que necesitan aprobación.
3. Se deberá considerar el alcance, quién o cuantos serán afectados y la duración. Considerando criterios de identificación que determinarán la finalización del proyecto.



## 4.2. Desarrollo de las fases del proyecto.

Después de definir los objetivos del proyecto, se debe desarrollar los detalles de cómo y cuándo se alcanzará ese objetivo.

Las partes de un proyecto se componen de lo siguiente:

- Tareas
- Hitos
- Recursos humanos, físicos, materiales
- Presupuesto

Todo proyecto considerable puede ser dividido en una serie de tareas bien definidas. Cada tarea llevará un cierto tiempo para ser terminada. Algunas tareas pueden realizarse simultáneamente, mientras que otras necesitan ser ejecutadas en una secuencia, una después de la otra. También se deben definir algunos objetivos intermedios o “Hitos” que pueden ser considerados para controlar el avance del proyecto antes de que finalice. Además, cada tarea requiere de la disponibilidad de los recursos adecuados: gente, equipos, etc.

## 4.3. Calendario de actividades Gantt.

El diagrama de Gantt es una forma de clarificar las tareas propuestas, los responsables de cada una y los plazos para llevarlas a cabo. Los pasos previos a la representación de un proyecto con el diagrama de Gantt: Identificación de tareas, tiempo total, relación de tareas, incluir aportes, incluir un indicador, otras variables.

Una vez que haya introducido la fecha de comienzo o de fin del proyecto, estará preparado para agregar las tareas a la programación. Con esta información se identifican los trabajos que será necesario realizar a lo largo del proyecto.

Sugerencia: Organización del proyecto a medida que se introducen las tareas

La duración de las tareas se puede establecer en minutos, horas, días o semanas. Cuando se desee programar una tarea a lo largo de un período de tiempo continuo, independientemente de las horas laborables, se puede utilizar también la duración transcurrida.

- En la **Barra de vistas**, haga click en **Diagrama de Gantt**.
- En el campo "**Nombre de tarea**", escriba el nombre de la tarea.
- Haga clic en el botón de entrada o presione la tecla **ENTRAR**.
- Repita los pasos 1 y 2 para cada una de las tareas restantes.
- Seleccione la primera tarea.
- Haga clic en el botón "**Ir a tarea seleccionada**" de la barra de herramientas Estándar.
- Seleccione el campo "**Duración**" de una tarea

- Escriba un número para la duración de la tarea, seguido por la abreviatura de la unidad de duración: m = minutos; h = horas; d = días; s = semanas; mt = minuto transcurrido; ht = hora transcurrida; dt = día transcurrido; st = semana transcurrida;
- Haga clic en el botón de entrada o presione la tecla **ENTRAR**.
- Repita los pasos 2 y 3 para cada una de las tareas restantes.

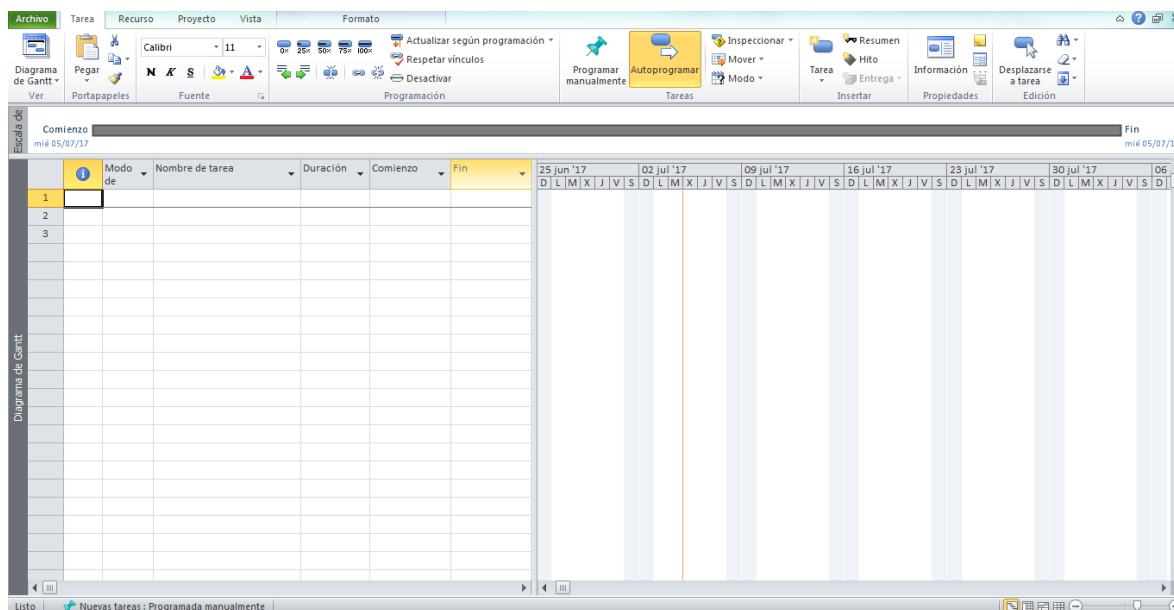


Fig. 1 Inicio de asignación de tarea.

Las tareas que dependen de otras para ser completadas o simplemente siguen a otra en una secuencia de eventos, aparecen conectadas por líneas llamadas LINEAS DE VÍNCULO.

#### 4.4. Tipos de vinculaciones entre actividades de trabajo.

##### 4.4.1. RELACION FIN A COMIENZO (FC)

Una relación fin a comienzo, es la relación por omisión con la que se vinculan las tareas. Terminada la primera tarea, se da comienzo a la siguiente.

##### 4.4.2. RELACION FIN A FIN (FF)

Es la relación que permite que ambas tareas finalicen simultáneamente. Ejemplo: El computador nuevo, debe estar instalado al momento de tener la copia de los archivos de la computadora antigua.

##### 4.4.3. RELACION COMIENZO A COMIENZO (CC)

Significa que dos tareas comienzan, simultáneamente. Ejemplo: empezar a colocar cerámica en el comedor e iniciar la pintura en el baño.

##### 4.4.4. RELACION COMIENZO A FIN (CF)

Es la menos común, pero puede ocurrir cuando la finalización de una tarea depende del inicio de una tarea posterior. Ejemplo: atender a los clientes en el mesón antiguo, hasta instalar mesón nuevo.

Para realizar la vinculación de las tareas:

- En la **barra de vistas**, elija **Diagrama de Gantt**
- Seleccione el nombre de la tarea que desee y haga clic en el botón **"Información"** de la barra de herramientas Estándar. O, seleccione la tarea y elija Información acerca de la tarea en el menú Proyecto.
- Seleccione la ficha **Predecesoras**.
- En el campo **"Posposición"**, escriba el adelanto o la posposición que desee, en forma de duración o de porcentaje de la duración de la tarea predecesora. Escriba el adelanto como un número negativo o como porcentaje completo y la posposición como número positivo.
- Elija "Aceptar".

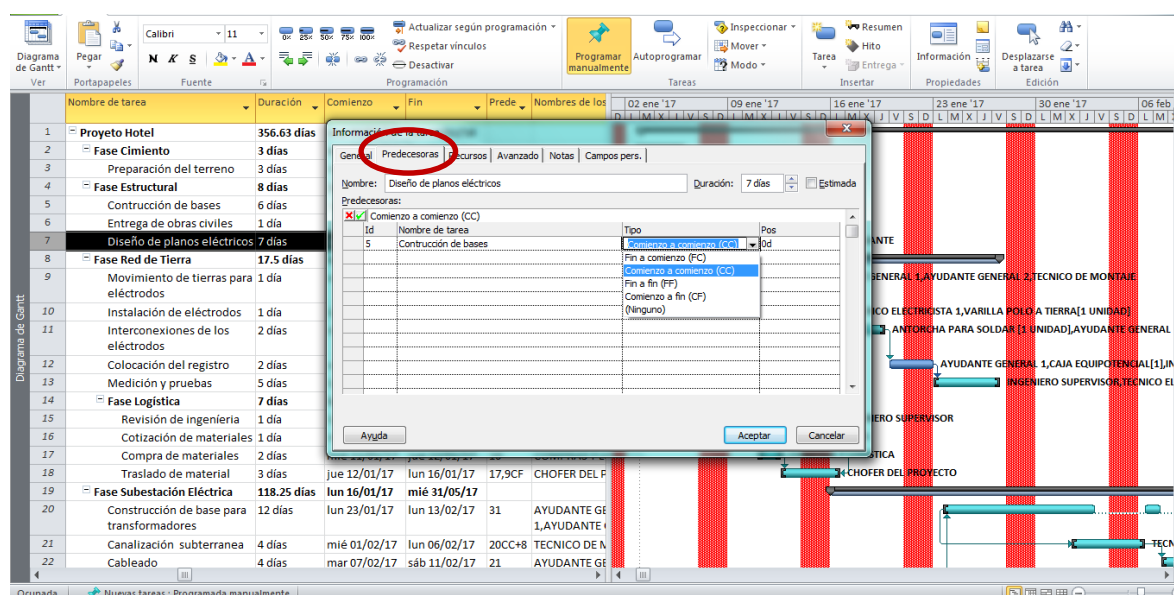


Fig. 2 Vinculación de tareas.

Para crear una programación manejable, debe saber cómo:

- Vincular tareas para asignar relaciones entre ellas.
- Superponer o retrasar tareas relacionadas.
- Comenzar o finalizar tareas en una fecha concreta.

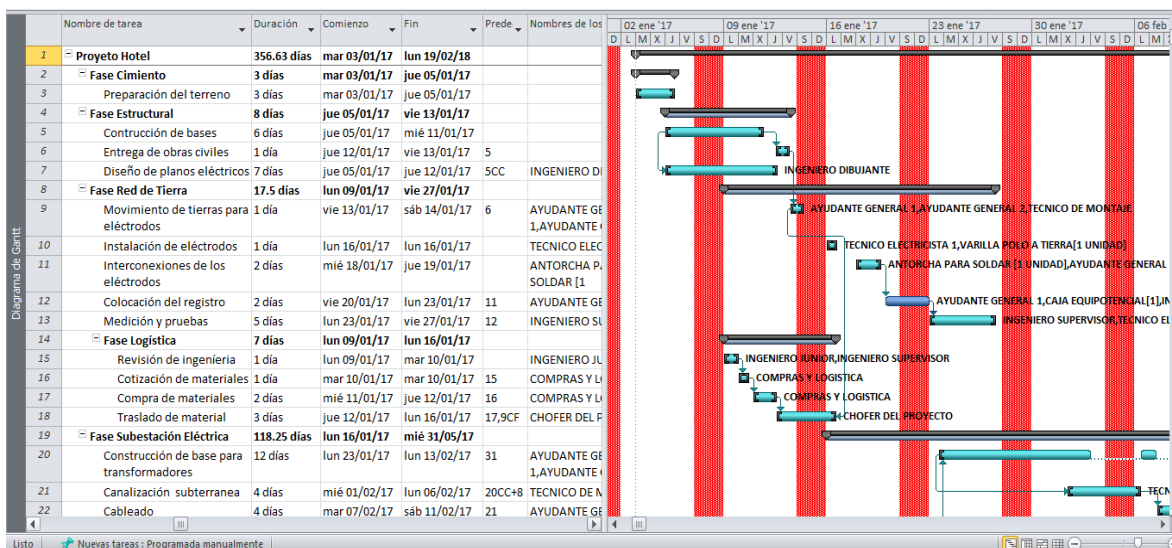
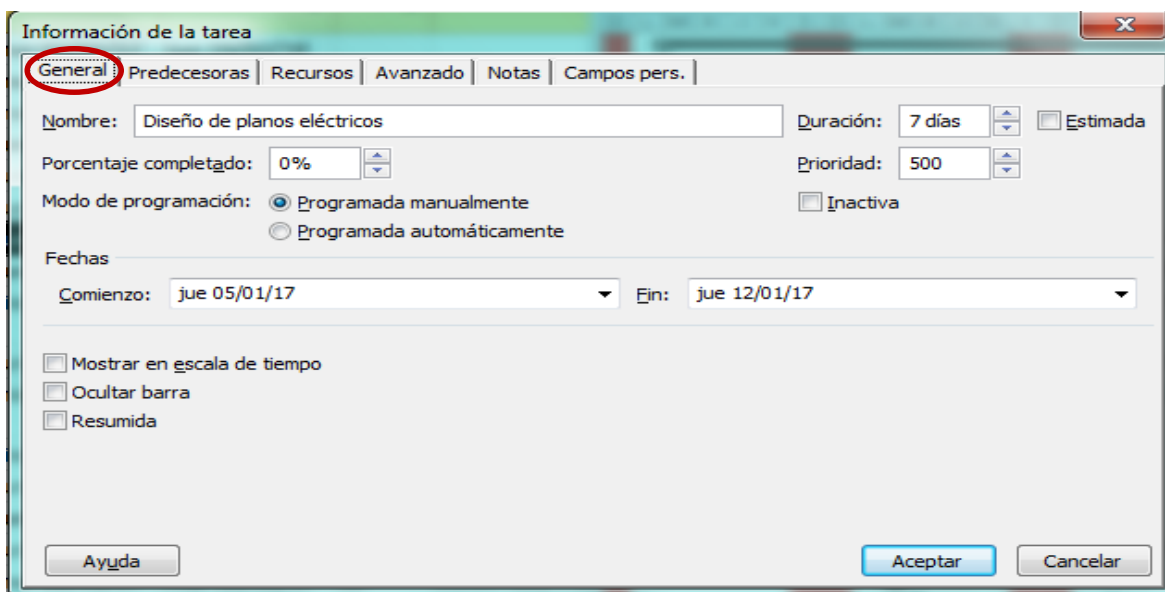


Fig. 3 Inscripción de tareas.

#### 4.5. Información general de la tarea.

Esta opción tiene varias fichas que son: General, Predecesoras, Recursos, Avanzado, Notas y campo personalizado. Se utilizan para introducir y programar tareas en un formato de hoja de cálculo.

La ficha general es la especificación exacta del proyecto llevado a seguir, información la cual se tiene que manejar con exaptitud.



**Información de la tarea**

**General** | Predecesoras | Recursos | Avanzado | Notas | Campos pers. |

Nombre: Diseño de planos eléctricos Duración: 7 días ☐ Estimada

Porcentaje completado: 0% Prioridad: 500

Modo de programación: ☒ Programada manualmente ☐ Inactiva

☐ Programada automáticamente

Fechas

Comienzo: jue 05/01/17 Fin: jue 12/01/17

☐ Mostrar en escala de tiempo

☐ Ocultar barra

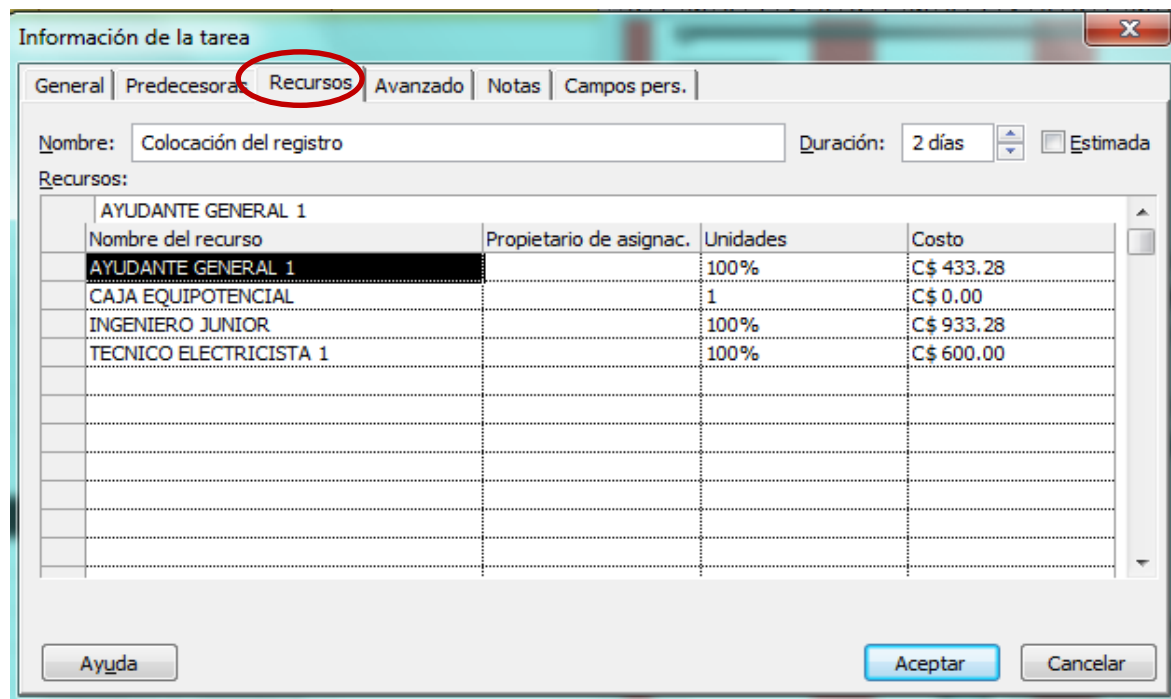
☐ Resumida

Ayuda Aceptar Cancelar

Fig. 4 Ventana de Información de la tarea.

#### 4.6. Recursos humanos asignados a las tareas.

La ficha recursos es la información específica de cada uno de ellos. Los cuales son complemento indispensable para llevar a cabo dichas tareas asignadas.



Nombre del recurso	Propietario de asignac.	Unidades	Costo
AYUDANTE GENERAL 1		100%	C\$ 433.28
CAJA EQUIPOTENCIAL		1	C\$ 0.00
INGENIERO JUNIOR		100%	C\$ 933.28
TECNICO ELECTRICISTA 1		100%	C\$ 600.00

Fig. 5 Asignación de los recursos.

#### 4.7. Opción avanzado.

La ficha avanzado son todas las delimitaciones del proyecto.

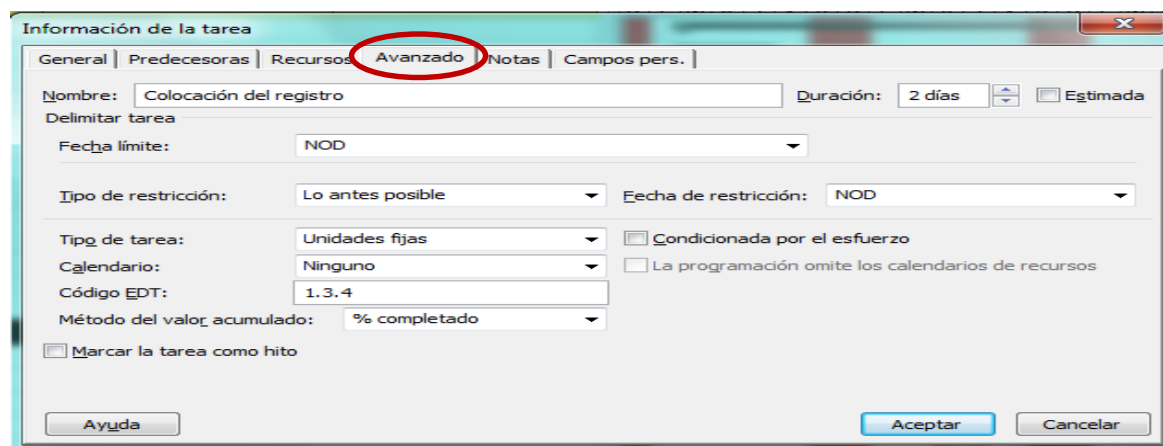


Fig. 8 Opción avanzado.

#### 4.8. Trabajo asociados a otros programas. (Notas)

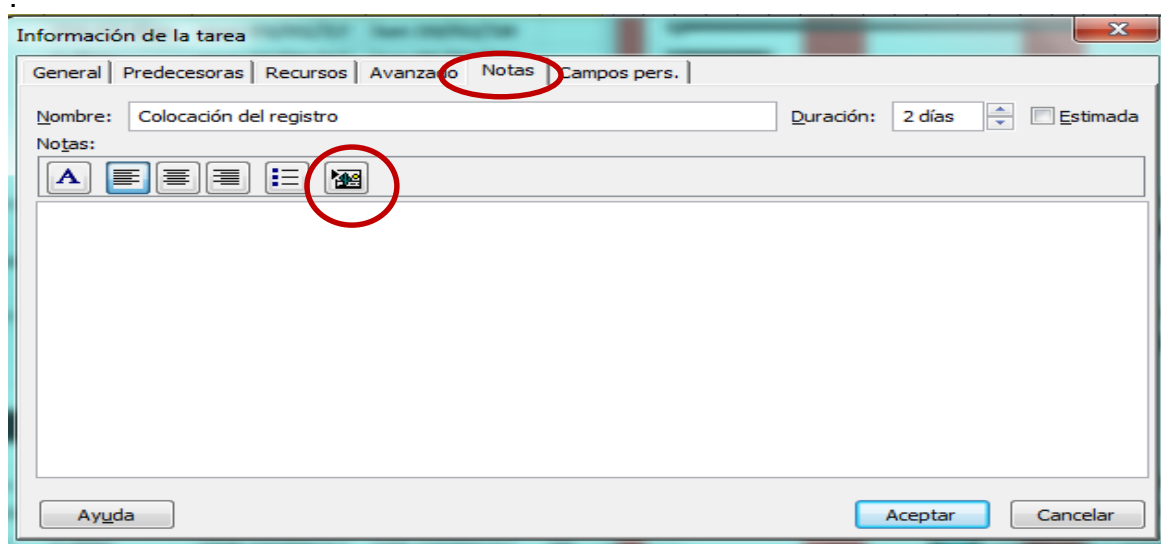


Fig. 9 Notas.

Permite dejar NOTAS relacionadas con la tarea o actividad elegida. Esta opción además nos permite conectarnos con otros programas de aplicación, para asignar un Presupuesto de Materiales a una tarea por ejemplo, podemos utilizar EXCEL, el cual permitiría mantener actualizado el costo de ésta tarea cuando hay cambios en precios unitarios y/o cantidad de materiales o insumos utilizados en el proyecto.

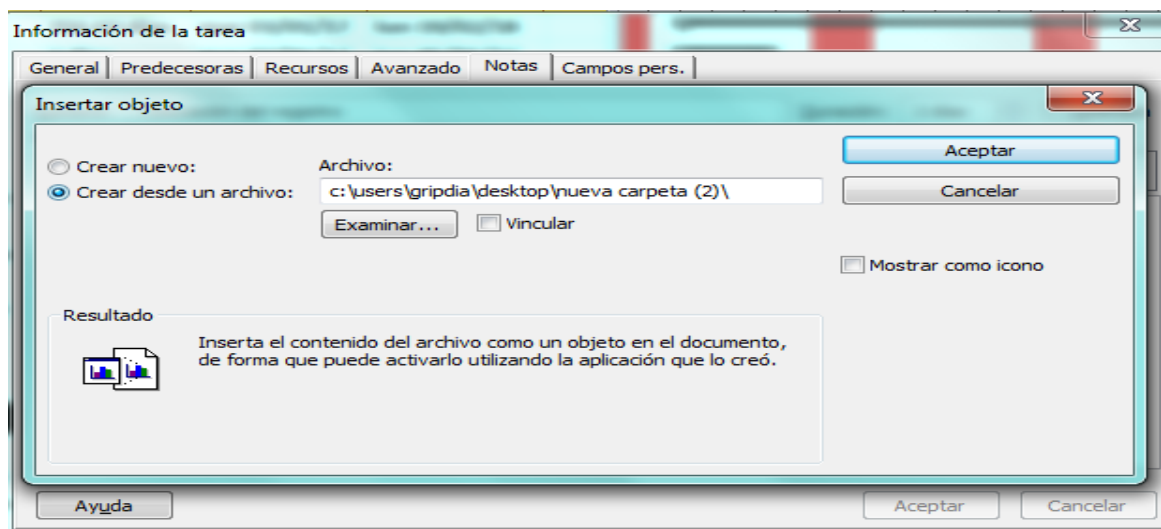
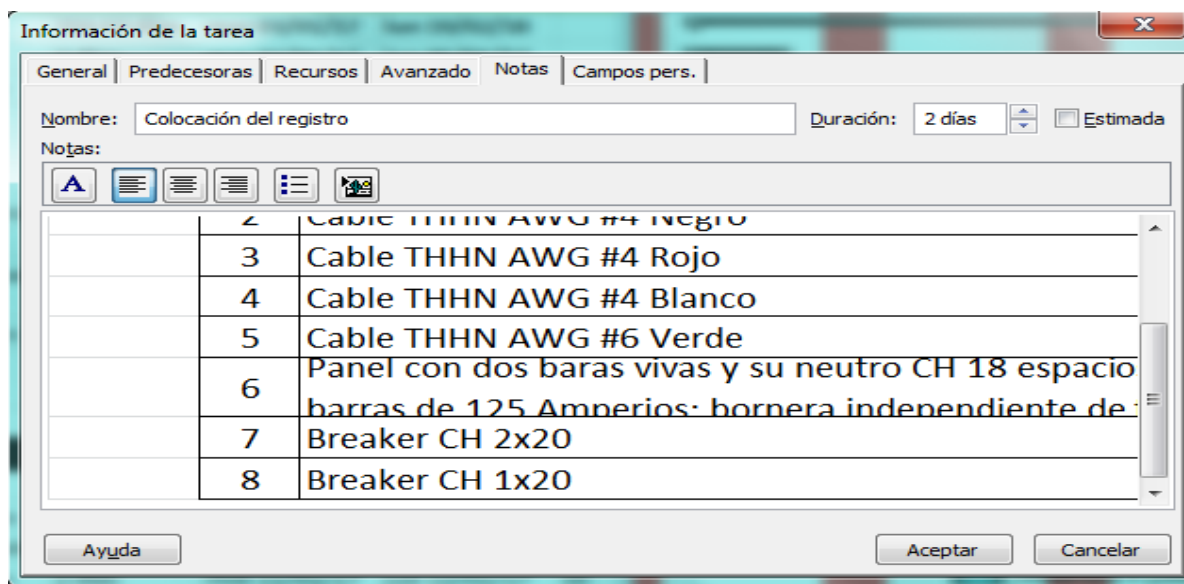


Fig. 10 Insertar archivo.

En nuestro ejemplo seleccionamos un archivo en EXCEL, en donde tenemos la lista de recursos a utilizar en la ejecución del proyecto eléctrico.

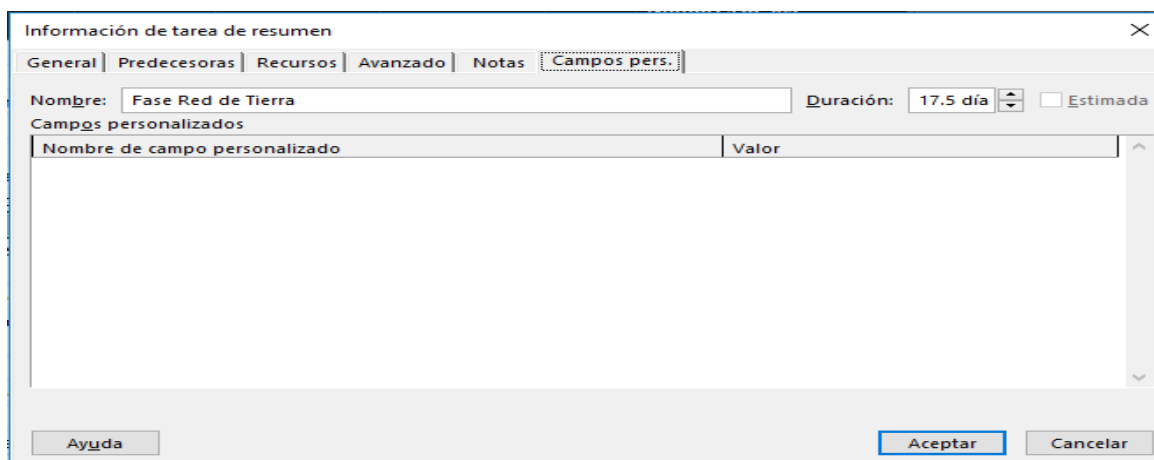


Id	Nombre
2	Cable THHN AWG #4 Negro
3	Cable THHN AWG #4 Rojo
4	Cable THHN AWG #4 Blanco
5	Cable THHN AWG #6 Verde
6	Panel con dos barras vivas y su neutro CH 18 espacio barras de 125 Amperios: bornera independiente de
7	Breaker CH 2x20
8	Breaker CH 1x20

Fig. 11 Ejemplo utilizando EXCEL.

#### 4.9. Campo personalizado

La ficha campo personalizado se pueden ver y asignar valores a campos de tarea personalizados y códigos de esquema.



Nombre de campo personalizado	Valor

Fig. 12 Campo personalizado.

#### 4.10. Asignación de recursos

El personal y el equipamiento son los recursos con los que trabaja el proyecto. Con Microsoft Project, se puede asignar recursos a las tareas y después usar las herramientas y presentaciones de Microsoft Project, para administrar estos recursos y el proyecto completo, de forma más eficiente. Con Microsoft Project es posible:

- Asignar recursos a las tareas para asegurarse de que la programación contiene el personal y el equipamiento adecuados.
- Crear programaciones de trabajo para los recursos.

Microsoft Project almacenará la información de los recursos con cada proyecto. La cantidad de información que se introduzca dependerá del nivel de detalle que se desee. Por ejemplo, es posible asegurar simplemente que cada tarea tiene un recurso asignado para llevarla a cabo, o introducir información más detallada, como el costo de los recursos, junto con las asignaciones de tareas. Si no desea seguir la utilización de los recursos, no es preciso introducir ninguna información. Una vez que haya introducido la información de los recursos del proyecto puede emplear los mismos en otros proyectos.

La asignación de recursos a las tareas puede ser una parte importante del éxito en la administración del proyecto. Se recomienda asignar recursos a las tareas cuando el objetivo sea:

- Llevar a cabo un seguimiento del trabajo realizado por el personal y el equipamiento asignado a las tareas.
- Asegurar una buena descripción y comprensión del proyecto; si las responsabilidades están claras, el riesgo de que alguna tarea se pase por alto disminuirá.
- Aumentar la flexibilidad en la planificación de cómo y cuándo deben estar terminadas las tareas.
- Observar los recursos con sobreasignación o infra asignación de trabajo.
- Realizar un seguimiento de los costos de los recursos.

Para asignar recursos:

- En la **Barra de vistas**, haga clic en **Diagrama de Gantt**.
- En el campo **Nombre de tarea**, seleccione la tarea a la que desee asignar un recurso y haga clic en **Asignar recursos**.
- En el **campo Nombre**, seleccione el recurso que desee asignar a la tarea.



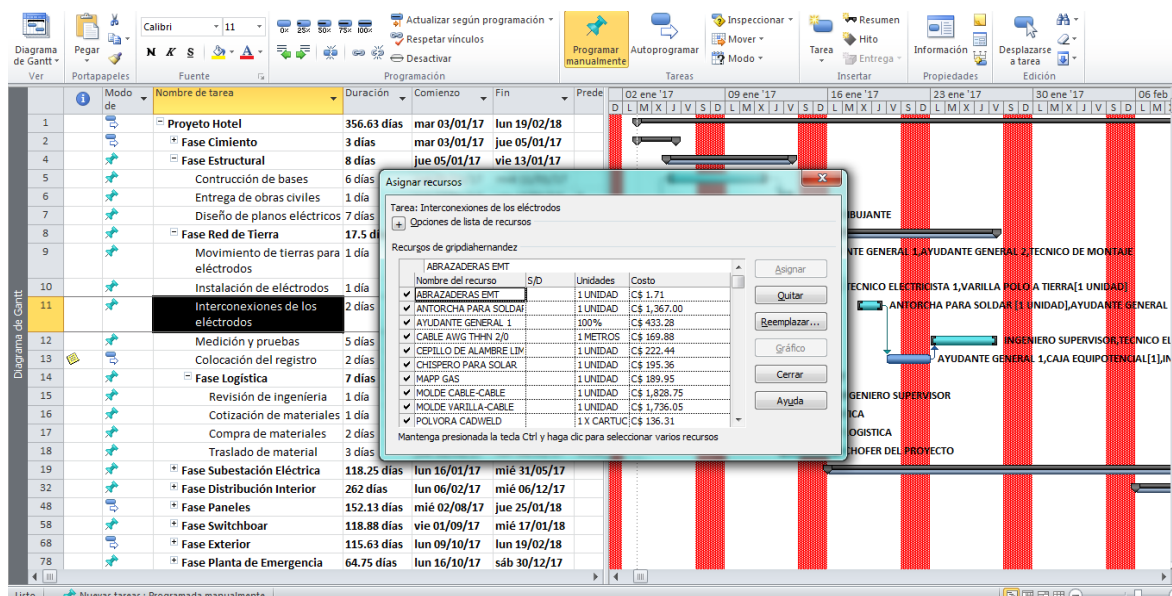


Fig. 13 Ejemplo de asignación de recursos.

#### 4.11. Información general del recurso.

- En la **barra de vistas**, elija **Hoja de recursos**.
- Seleccione el recurso al que desee asignar el calendario.
- Haga clic en el botón **"Información"** de la barra de herramientas Estándar. O, elija Información acerca del recurso en el menú Proyecto.
- En el cuadro Información de recurso y en la ficha Horario de trabajo cambie el calendario base que desee para ese recurso.
- Elija **"Aceptar"**.

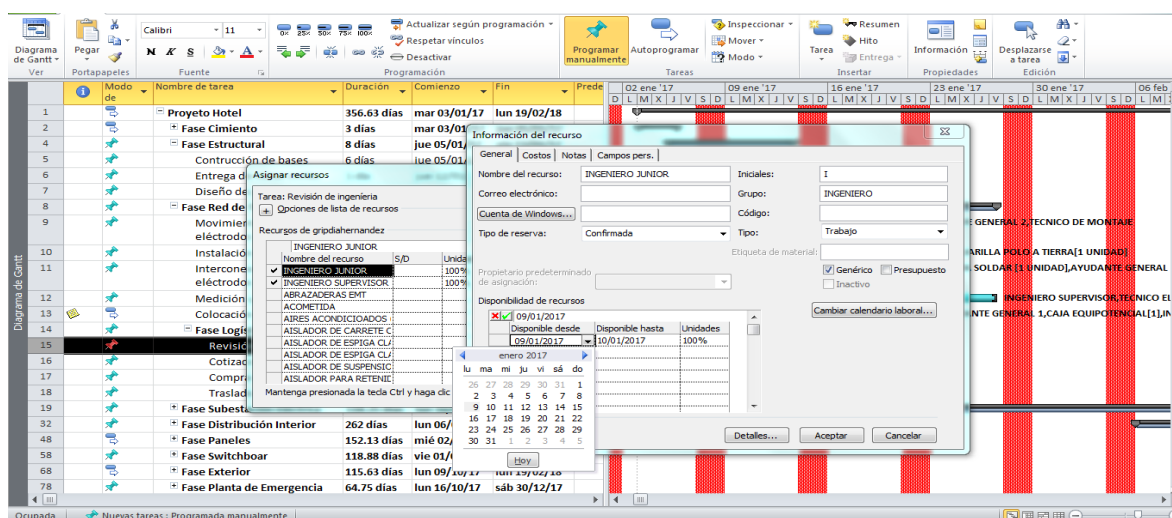


Fig. 14 Ejemplo asignación de calendario a un recurso.

## 4.12. Costos asociados al recurso.

Para muchos administradores de proyectos, el costo es un aspecto importante de la programación y del control del proyecto. Por ejemplo, las consideraciones de costos determinan la rapidez con la que se llevan a cabo las tareas y cómo se emplean los recursos (equipamiento y trabajadores). En algunos casos, el éxito del proyecto se mide por la desviación entre los costos finales del proyecto y los costos previstos.

Con Microsoft Project, es posible seguir la evolución de los costos a un nivel básico o avanzado. Es posible:

- Asignar salarios o tasas a los recursos.
- Contabilizar el costo de los materiales.
- Controlar la acumulación de costos.
- Consultar los costos del proyecto.

Si sabe el importe exacto de los materiales de una tarea y no está asignando recursos a la tarea, introduzca el costo fijo. El costo fijo podría ser el costo de los suministros para los que ya se ha negociado un precio de compra. También podría consistir en una oferta aceptada de un contratista externo o en la tarifa plana que se paga por un trabajo.

- En la **barra de vistas**, elija **Diagrama de Gantt**.
- En el menú **Ver**, elija **Tabla** y, a continuación, elija **Costo**.
- En el campo "**Costo fijo**" de la tarea, escriba el costo.
- Haga clic en el botón de entrada o presione la tecla **ENTRAR**.

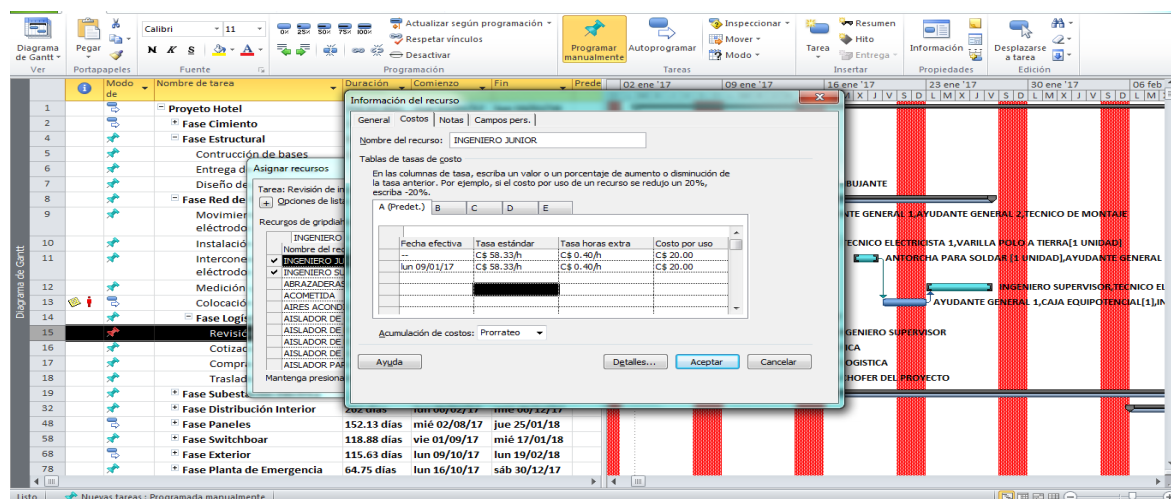


Fig. 15 Ejemplo asignación de costo.

#### 4.13. Presupuesto del proyecto.

Con Microsoft Project, una vez que la información de costos de tareas y recursos ha sido introducida, resulta sencillo observar el costo total estimado, y es posible realizar un seguimiento de los costos totales del proyecto a medida que el proyecto avanza. También es posible comprobar cómo un cambio en el costo de una tarea individual afecta al costo del proyecto.

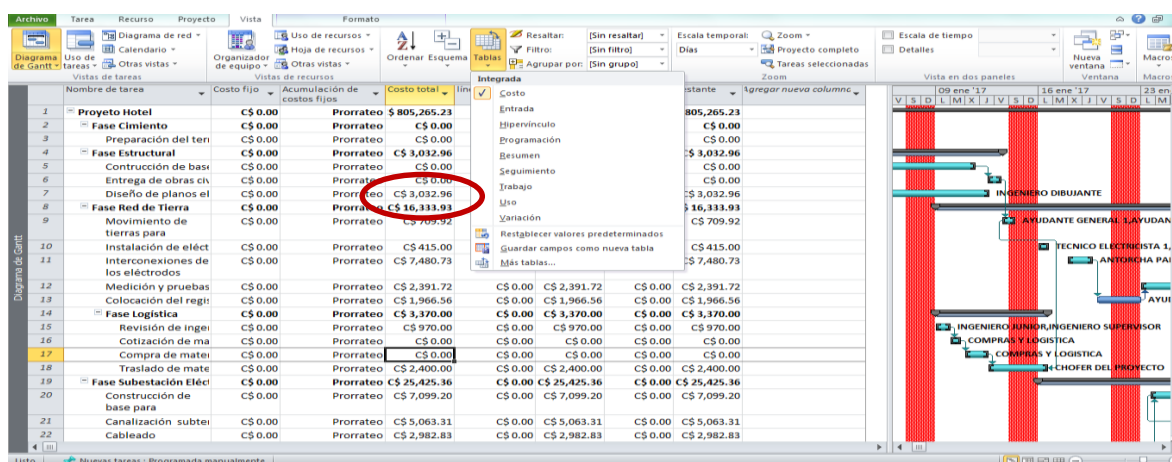


Fig. 16 Ejemplo de costo total del proyecto.

#### 4.14. ¿Cómo calcula Project los costos?

Antes de que Project pueda calcular con precisión los costos de tareas y recursos, es necesario especificar los costos de los componentes y los métodos de cálculo de costos que se desea que utilice Project. A continuación, se enumeran los posibles tipos de costos, los métodos de cálculo y otros factores que pueden afectar a los costos calculados:

1. Los costos de recursos basados en tasas: Son los costos de los recursos de trabajo, como personas o equipos, a los que se han asignado tasas estándar y (si es necesario) tasas de horas extra, normalmente por hora. Cuando se asigna un recurso a una tarea, Project calcula el costo total del recurso utilizando las tasas de recursos por horas que se han especificado y el tiempo de ejecución de la tarea.
2. Los costos de materiales basados en tasas: Son los costos de los recursos materiales consumibles, como suministros o materiales de construcción de la obra eléctrica, a los que se han asignado tasas estándar. Las tasas de los recursos materiales se asignan por unidad de material, como tasa por metro o tasa por tonelada. Cuando se asigna un recurso material a una tarea, Project calcula los costos totales de material utilizando la tasa del recurso material que se ha especificado y la cantidad de material necesaria para completar la tarea.

3. Los costos de horas extra: Son los costos imputados al volumen de trabajo correspondiente a una asignación programado para su realización fuera de las horas laborables normales asignadas a un recurso y que se carga a la tasa de horas extra del recurso. Project no calcula automáticamente las horas adicionales como horas extra, a menos que las horas adicionales se asignen de forma específica como horas extra. Además, Project sólo aplica tasas de horas extra a los recursos de trabajo, pero no a los recursos materiales.
4. Los costos por uso: Son tarifas definidas y únicas para el uso de un recurso como un equipo. No dependen nunca del volumen de trabajo que se ha de realizar, y se asignan cada vez que se utiliza el recurso. Pueden especificarse costos por uso además de los costos basados en tasas. Por ejemplo, el arriendo de un equipo puede suponer un costo por entrega o de instalación cada vez que se utilice, además de un cargo por hora.
5. Los costos fijos: Son los costos establecidos para una tarea que permanece constante, independientemente de la duración de la tarea o del trabajo realizado por un recurso. El costo de un recurso basado en tasas puede aumentar cuando una tarea requiere más tiempo, pero un costo fijo nunca aumenta.

#### **4.15. Creación de una línea base.**

Después de resolver los conflictos entre recursos del plan, éste constituye el PLAN ACTUAL y representa la mejor estimación de cómo podría ser llevada la ejecución del proyecto. Por lo tanto, ahora se debe guardar esta información del proyecto como una LINEA BASE para comparaciones con el AVANCE REAL DEL PROYECTO.

Se almacena (Seguimiento) como una copia de la información de tareas y recursos. Esta información es “congelada” y utilizada únicamente con propósito de referencia en relación a la información real del proyecto.

Para mantener el proyecto dentro de lo programado, es necesario asegurarse de que las tareas comienzan y terminan lo más ajustado posible a su momento. Por supuesto que siempre habrá tareas que no comiencen o terminen a tiempo, o vayan siempre retrasadas con respecto a lo programado.

Es importante encontrar lo antes posible aquellas tareas que varíen con respecto a la planificación prevista, de manera que se puedan ajustar las relaciones entre tareas, reasignar recursos o eliminar algunas tareas y conseguir sus fechas límite.

## 4.16. Informes de uso común para la gestión.

En un INFORME, la información de proyecto es resumida y organizada de manera que mejor comunique un aspecto específico del proyecto. Se debe imprimir un informe en lugar de una presentación cuando se desea transmitir más detalles de los que aparece en una presentación. El programa computacional le ofrece 6 categorías de informes: cada categoría contiene varios tipos de informes, entre los que se puede elegir:

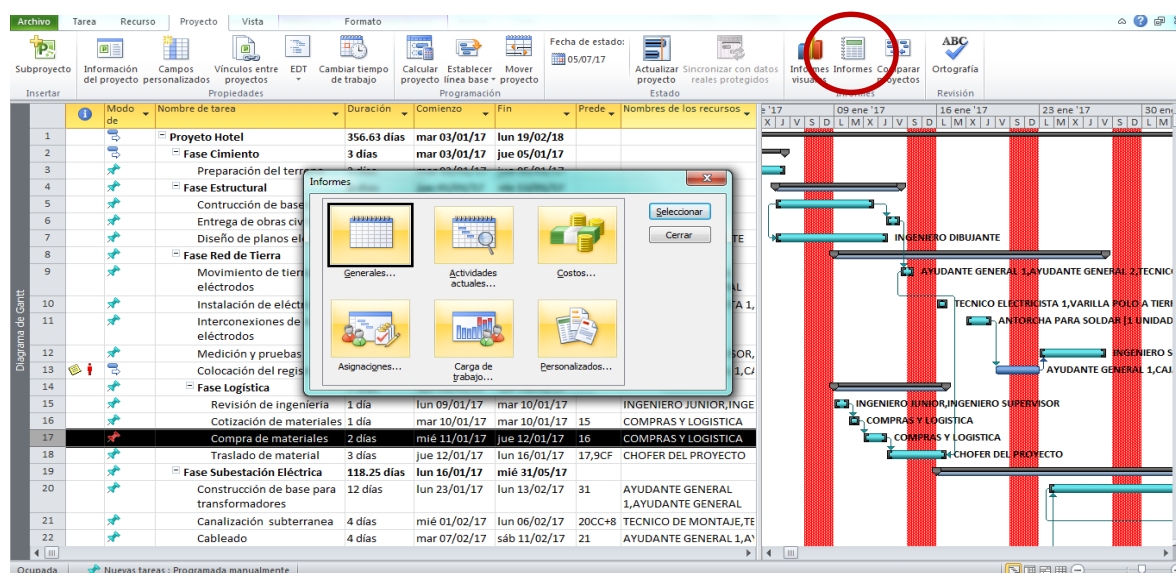


Fig. 17 Ejemplo de selección de informes.

Con Microsoft Project es posible imprimir la información acerca de las tareas, los recursos, los costos y el progreso del proyecto mediante la impresión de la presentación o del informe que mejor se adapte a sus necesidades. Las tablas siguientes presentan información de utilidad que se puede imprimir utilizando combinaciones de presentaciones, tablas, filtros y opciones del menú. Formato de Microsoft Project, o bien los informes, tablas filtros y opciones de informes de Microsoft Project.

### 4.16.1 Categoría de informes:

General: Presenta la información seleccionada en toda la duración del proyecto, como tareas de resumen, tareas críticas, hitos y programas. Tipo de informes: Resumen proyecto, tareas nivel superior, tareas críticas, hitos, días laborales.

Actividades actuales: Presenta información de tareas seleccionadas, como tareas sin comenzar, en progreso o finalizadas, tareas bajo programación o que empezarán pronto. Tipo de informes: Tareas sin comenzar, Tareas que comienzan



pronto, tareas en curso, tareas ejecutadas, tareas que deberían haber comenzado y tareas pospuestas.

**Costos:** Presenta información seleccionada sobre costos, como el presupuesto para todas las tareas durante todo el proyecto, tareas y recursos que se salen del presupuesto y costos por tareas mostradas en períodos de una semana. Tipo de informes: Presupuestos, tareas con presupuestos sobrepasados, Recursos con presupuesto sobrepasado y valores \$ acumulado.

**Asignaciones:** Presenta información de asignación de recursos seleccionada, como programación de tareas para todos los recursos durante todo el proyecto, tareas y recursos específicos y recursos sobre asignados. Tipo de informes: Tareas y recursos humanos, tareas, recursos humanos y fechas, lista semanal de tareas y recursos sobre asignados.

**Carga de trabajo:** Informes de tablas cruzadas que presentan información de uso de tareas y de recursos. Tipo de informes: Uso de tareas y uso de recursos.

**Personalizados:** Presenta una combinación de cualquiera de los informes antes mencionados.

#### 4.17. Estadística del proyecto.

El cuadro de diálogo Estadísticas del proyecto muestra los costos programados, los de línea de base, los reales y los restantes para el proyecto completo. Los costos programados reales y restantes se actualizan cada vez que Microsoft Project vuelve a calcular el proyecto.

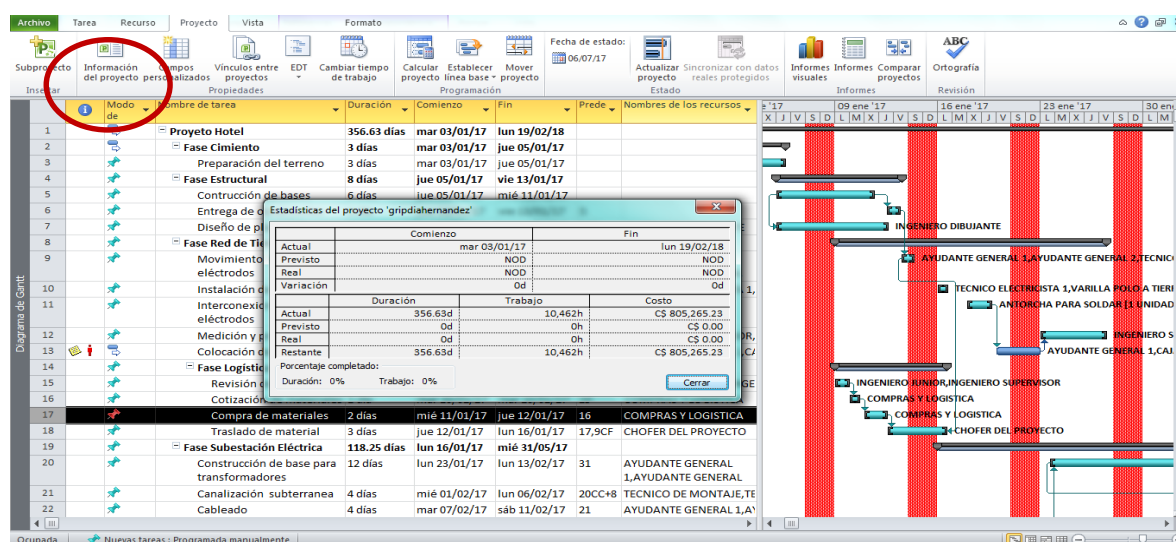


Fig. 18 Ejemplo de estadística del proyecto.



---

## ***Capítulo 5.- CONCLUSIONES***

Todo proyecto es un esfuerzo único para lograr un objetivo específico mediante una serie especial de actividades interrelacionadas y la utilización eficiente de recursos. Uno de las principales metas de un proyecto es llegar al alcance establecido dentro del costo y tiempo programado. Para lograr el objetivo es necesario recurrir a la planeación siendo ésta una función principal del proceso administrativo.

La planeación de un proyecto ayuda a tener un control y administración del mismo, permite ordenar actividades, asignar los recursos correspondientes, generar para cada actividad una programación de duración de inicio y fin y en caso de tener retrasos en lo programado realizar acciones correctivas. Una planeación no es sólo asignar tareas a un grupo de personas, sus funciones principales son: realizar un análisis profundo del proyecto proporcionando la duración de cada actividad y la duración total para la ejecución del proyecto, analizar posibles problemas que puedan presentarse, realizar una nueva programación como alternativa con holguras y especificando las rutas críticas.

Otra función principal de la planeación consiste en asignar al proyecto un costo para cada actividad de forma tal que estos costos se puedan ver reflejados durante la ejecución del proyecto, con esto se pueden tener un control en los costos puesto que se pueden ver reflejados estos mismos dependiendo el avance del proyecto.

Como se comentó en un inicio el objetivo principal de un proyecto es realizarlo dentro del tiempo programado y sin rebasar el costo presupuestado o programado. Para realizar una programación efectiva se pueden hacer uso de ciertos métodos y técnicas entre las cuales están el diagrama de barras o diagrama de Gantt, diagrama de red o modelo PERT y la Ruta Crítica.

En el presente proyecto se empleó como herramienta principal Ms Project por el cual se realizó mediante el diagrama de Gantt. La programación de obra eléctrica presenta sus duraciones y los costos para cada actividad. Se puede concluir que se realizó un trabajo muy eficiente, ya que se programó basándose en el programa MS Project en el cual estimó sus tiempos y duraciones para cada actividad a realizar. La mayoría de las actividades se pretende cumplir en el tiempo programado. La terminación final de la obra con la ejecución de los conceptos para obra extraordinaria será aproximadamente de un año. Se considera un proyecto muy atractivo e interesante puesto que se obtuvieron nuevos conocimientos al estudiar y revisar su aplicación; como principal objetivo en este proyecto fue comprobar que el proceso constructivo va muy ligado a la obra con el seguimiento de lo programado teniendo en cuenta sus duraciones.





---

---

## *Capítulo 5.- BIBLIOGRAFIA*



1. **INSTALACIONES ELECTRICAS -BRATUS 2EDI.**
2. **CIEN (Código de instalaciones eléctricas en Nicaragua).**
3. **A PRACTICAL GUIDE BASED ON THE 2008 NATIONAL ELECTRICAL CODE. (NFPA O NEC).  
THIRD EDITION.**
4. **NFPA 70®. CODIGO ELECTRICO NACIONAL, 2008 EDITION.**
5. **[www.tuveras.com](http://www.tuveras.com). Articulo de luminotecnica.**
6. **Guía para el diseño de instalaciones de iluminación interior utilizando DIALUX.**
7. **Guía de planificación de proyectos mediante “MICROSOFT PROYECT”.**



---

## *Capítulo 6.- ANEXOS*

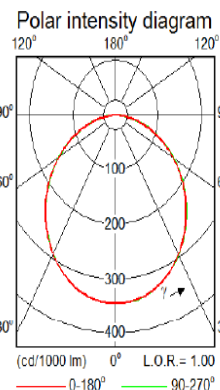
## CoreLine SlimDownlight

Luminaire : DN135B D215 1xLED20S/830  
 Total Lamp Flux : 2000 lm  
 Light Output Ratio : 1.00  
 Luminous Flux : 2000 lm  
 Power : 28 W  
 HxD : 0.03x0.22 m  
 Ballast : -



### DN135B D215 1xLED20S/830

1 x 2000 lm



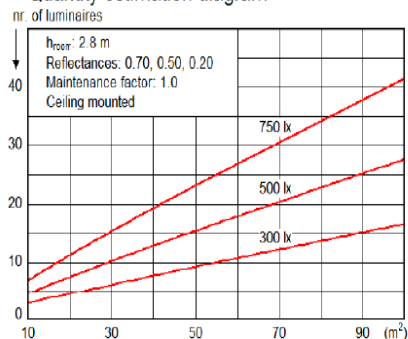
Light output ratio 1.00  
 Service upward 0.00  
 Service downward 1.00

CIE flux code 46 78 95 100 100

S/H ratio crosswise max. 1.6  
 lengthwise max. 1.6

UTE71-121: 1.00AS + 0.00T

### Quantity estimation diagram



### Utilisation factor table

Room Index	Reflectances for ceiling, walls and working plane (CIE)											
	0.80	0.80	0.70	0.70	0.70	0.70	0.50	0.50	0.30	0.30	0.10	0.00
0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.30	0.30	0.10	0.30	0.10	0.00	0.00
0.30	0.10	0.30	0.20	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.00	0.00
0.50	0.47	0.45	0.47	0.46	0.45	0.37	0.37	0.32	0.36	0.32	0.30	0.30
0.80	0.58	0.55	0.57	0.56	0.54	0.46	0.46	0.41	0.45	0.40	0.38	0.38
1.00	0.67	0.62	0.66	0.64	0.62	0.54	0.53	0.48	0.52	0.48	0.46	0.46
1.25	0.76	0.70	0.74	0.71	0.69	0.62	0.61	0.55	0.60	0.55	0.53	0.53
1.50	0.82	0.75	0.80	0.77	0.74	0.67	0.66	0.61	0.65	0.61	0.58	0.58
2.00	0.92	0.83	0.90	0.86	0.82	0.76	0.75	0.70	0.73	0.70	0.67	0.67
2.50	0.99	0.88	0.96	0.91	0.86	0.82	0.80	0.76	0.79	0.76	0.73	0.73
3.00	1.04	0.91	1.01	0.95	0.90	0.86	0.84	0.81	0.83	0.80	0.77	0.77
4.00	1.10	0.95	1.07	1.00	0.94	0.91	0.89	0.86	0.87	0.85	0.82	0.82
5.00	1.14	0.98	1.10	1.03	0.97	0.94	0.92	0.90	0.90	0.88	0.85	0.85

Ceiling mounted

### Luminance Table

Plane	0.0	45.0	90.0
Cone			
45.0	21994	22079	22069
50.0	21682	21777	21768
55.0	21252	21380	21415
60.0	20709	20883	20910
65.0	19994	20238	20301
70.0	19132	19484	19621
75.0	17933	18475	18683
80.0	16431	17241	17549
85.0	14140	15523	16138
90.0	-	-	-

(cd/m²)

LVE2568700

2017-08-02

Figura 1. Modelo de iluminación PHILIPS DN135D2151xLED20S/830.

## CoreLine SlimDownlight

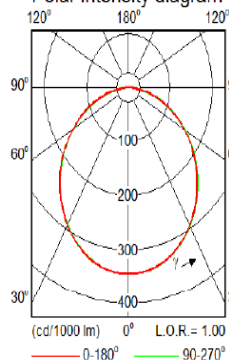
Luminaire : DN135B D165 1xLED10S/840  
 Total Lamp Flux : 1000 lm  
 Light Output Ratio : 1.00  
 Luminous Flux : 1000 lm  
 Power : 13 W  
 HxD : 0.03x0.17 m  
 Ballast : -



### DN135B D165 1xLED10S/840

1 x 1000 lm

#### Polar intensity diagram



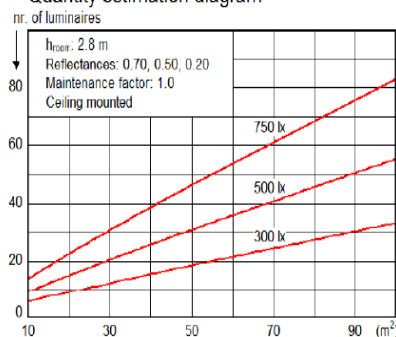
Light output ratio : 1.00  
 Service upward : 0.00  
 Service downward : 1.00

CIE flux code : 46 78 95 100 100

S/H ratio crosswise : max 1.6  
 lengthwise : max 1.6

UTE71-121 : 1.00AS + 0.00T

#### Quantity estimation diagram



#### Utilisation factor table

Room Index	Reflectances for ceiling, walls and working plane (CIE)											
	0.80	0.80	0.70	0.70	0.70	0.70	0.50	0.50	0.30	0.30	0.00	0.00
0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.30	0.30	0.10	0.30	0.10	0.00	0.00
0.30	0.10	0.30	0.20	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.00	0.00
0.50	0.47	0.45	0.47	0.46	0.45	0.37	0.37	0.32	0.36	0.32	0.30	0.30
0.80	0.58	0.55	0.57	0.56	0.54	0.46	0.46	0.41	0.45	0.40	0.38	0.38
1.00	0.67	0.62	0.66	0.64	0.62	0.54	0.53	0.48	0.52	0.46	0.46	0.46
1.25	0.76	0.70	0.74	0.71	0.69	0.62	0.61	0.56	0.60	0.55	0.53	0.53
1.50	0.82	0.75	0.80	0.77	0.74	0.67	0.66	0.61	0.65	0.61	0.58	0.58
2.00	0.92	0.83	0.90	0.86	0.82	0.76	0.75	0.70	0.73	0.70	0.67	0.67
2.50	0.99	0.88	0.96	0.91	0.86	0.82	0.80	0.76	0.79	0.76	0.73	0.73
3.00	1.04	0.91	1.01	0.95	0.90	0.86	0.84	0.81	0.83	0.80	0.77	0.77
4.00	1.10	0.95	1.07	1.00	0.94	0.91	0.89	0.86	0.87	0.85	0.82	0.82
5.00	1.14	0.98	1.10	1.03	0.97	0.94	0.92	0.90	0.90	0.88	0.85	0.85

Ceiling mounted

#### Luminance Table

Plane	0.0	45.0	90.0
Cone			
45.0	19820	19331	19974
50.0	19551	19273	19711
55.0	19196	19344	19408
60.0	18783	18908	18993
65.0	18186	18343	18444
70.0	17478	17537	17779
75.0	16521	16661	16872
80.0	15276	15488	15600
85.0	13273	13288	14315
90.0	-	-	-

(cd/m²)

LVE2568600

2017-08-02

Figura 2. Modelo de iluminación PHILIPS DN135BD1651Xled10S/840.

## SmartForm LED BCS460

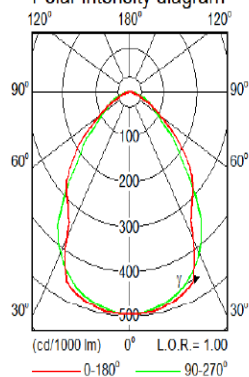
Luminaire : BCS460 W16L124 1xLED24/830 LIN-PC  
 Total Lamp Flux : 2100 lm  
 Light Output Ratio : 1.00  
 Luminous Flux : 2100 lm  
 Power : 22 W  
 LxBxH : 1.24x0.16x0.05 m  
 Ballast : -



### BCS460 W16L124 1xLED24/830 LIN-PC

1 x 2100 lm

Polar intensity diagram



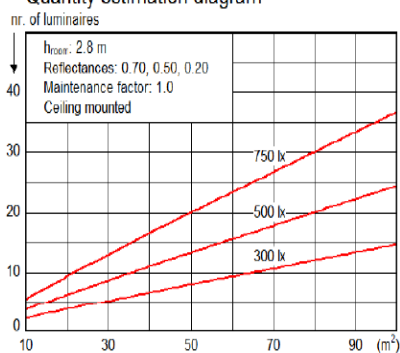
Light output ratio 1.00  
 Service upward 0.00  
 Service downward 1.00

CIE flux code 63 90 99 100 100

S/H ratio crosswise max. 1.3  
 lengthwise max. 1.4

UGRcen (4Hx8H, 0.25H) 20  
 UTE71-121 1.00C + 0.00T

Quantity estimation diagram

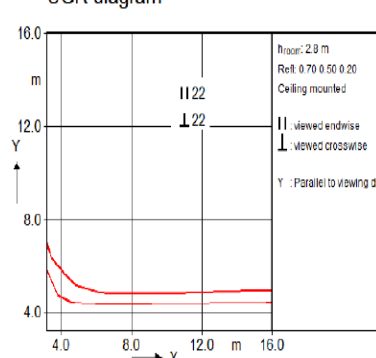


Utilisation factor table

Room Index k	Reflectances for ceiling, walls and working plane (CIE)															
	0.80	0.80	0.70	0.70	0.70	0.70	0.50	0.50	0.30	0.30	0.30	0.10	0.10	0.10	0.10	0.00
0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.30	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.00
0.80	0.69	0.65	0.68	0.66	0.64	0.58	0.57	0.53	0.57	0.53	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51
1.00	0.77	0.72	0.76	0.74	0.71	0.65	0.65	0.60	0.64	0.60	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58
1.25	0.86	0.78	0.84	0.81	0.78	0.72	0.71	0.67	0.70	0.67	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
1.50	0.92	0.83	0.90	0.86	0.82	0.77	0.76	0.73	0.75	0.73	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
2.00	1.00	0.90	0.98	0.93	0.89	0.85	0.83	0.80	0.82	0.80	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78
2.50	1.06	0.94	1.03	0.98	0.93	0.89	0.88	0.85	0.87	0.85	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82
3.00	1.10	0.97	1.07	1.01	0.95	0.93	0.91	0.89	0.90	0.88	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86
4.00	1.15	1.00	1.12	1.05	0.99	0.96	0.95	0.93	0.93	0.92	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89
5.00	1.18	1.02	1.15	1.07	1.01	0.99	0.97	0.95	0.95	0.94	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91

Ceiling mounted

UGR diagram



Luminance Table

Plane	0.0	45.0	90.0
Cone			
45.0	9907	8378	8580
50.0	8999	6985	7459
55.0	7438	5642	5739
60.0	5689	4765	4933
65.0	4488	3895	4465
70.0	3371	3204	4199
75.0	2430	2569	3557
80.0	1723	1832	2615
85.0	1076	1139	1638
90.0	-	-	-

(cd/m²)

LVW1729000

2017-08-02

Figura 3. Modelo de iluminación PHILIPS BCS460W16L124XLED24/830.

## Fresh Food, pendant

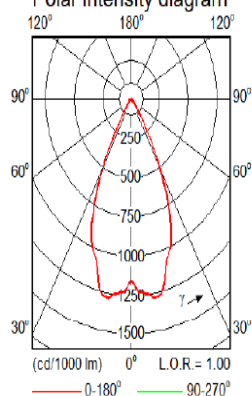
Luminaire : PT570P 1xLED25S/930 WB  
 Total Lamp Flux : 2056 lm  
 Light Output Ratio : 1.00  
 Luminous Flux : 2056 lm  
 Power : 36 W  
 HxD : 0.25x0.40 m  
 Ballast : -



### PT570P 1xLED25S/930 WB

1 x 2056 lm

Polar intensity diagram

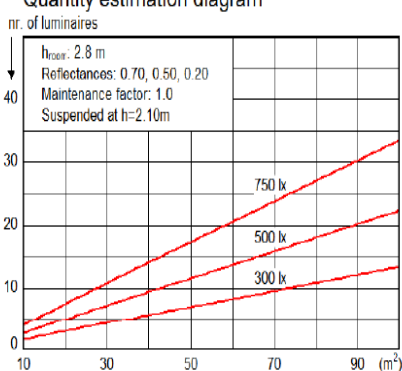


Light output ratio : 1.00  
 Service upward : 0.00  
 Service downward : 1.00

CIE flux code : 95 99 100 100 100

UTE71-121 : 1.00AS + 0.00T

Quantity estimation diagram



Utilisation factor table

Room Index	Reflectances for ceiling, walls and working plane (CIE)											
	0.80	0.80	0.70	0.70	0.70	0.70	0.50	0.50	0.30	0.30	0.00	0.00
0.30	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.30	0.30	0.10	0.30	0.10	0.00	0.00
0.30	0.30	0.10	0.30	0.20	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.00	0.00
0.30	0.79	0.77	0.79	0.78	0.75	0.73	0.73	0.71	0.73	0.71	0.70	0.70
0.30	0.05	0.02	0.05	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
1.00	0.91	0.87	0.91	0.88	0.85	0.83	0.83	0.81	0.83	0.81	0.80	0.80
1.25	0.96	0.90	0.95	0.93	0.90	0.87	0.87	0.85	0.86	0.85	0.84	0.84
1.50	1.00	0.93	0.99	0.96	0.93	0.90	0.90	0.88	0.89	0.87	0.86	0.86
2.00	1.07	0.98	1.05	1.01	0.97	0.95	0.94	0.93	0.94	0.92	0.91	0.91
2.50	1.11	1.01	1.09	1.04	1.00	0.98	0.97	0.96	0.97	0.95	0.94	0.94
3.00	1.15	1.03	1.12	1.07	1.02	1.01	1.00	0.98	0.99	0.98	0.96	0.96
4.00	1.18	1.05	1.16	1.09	1.04	1.03	1.02	1.01	1.00	1.00	0.98	0.98
5.00	1.21	1.06	1.18	1.11	1.05	1.04	1.03	1.02	1.01	1.01	0.99	0.99

Suspended mounted

Luminance Table

Plane	0.0	45.0	90.0
Cone			
45.0	19273	19273	19273
50.0	10651	10651	10651
55.0	5878	5878	5878
60.0	4825	4825	4825
65.0	3472	3472	3472
70.0	2574	2574	2574
75.0	1890	1890	1890
80.0	1502	1502	1502
85.0	1122	1122	1122
90.0	-	-	-

(cd/m²)

LVA1308045

2017-08-02

Figura 4. Modelo de iluminación PHILIPS PT570P1xLED25S/930WB.

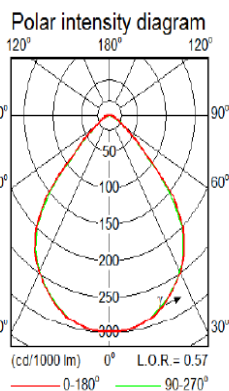
## Savio TBS761/771

Luminaire : TBS761 2xTL5-73W HFP PC-MLO  
 Total Lamp Flux : 13100 lm  
 Light Output Ratio : 0.57  
 Luminous Flux : 7467 lm  
 Power : 158 W  
 LxBxH : 1.56x0.31x0.08 m  
 Ballast : HF Actuador



### TBS761 2xTL5-73W HFP PC-MLO

2 x 6550 lm



Light output ratio 0.57  
 Service upward 0.00  
 Service downward 0.57

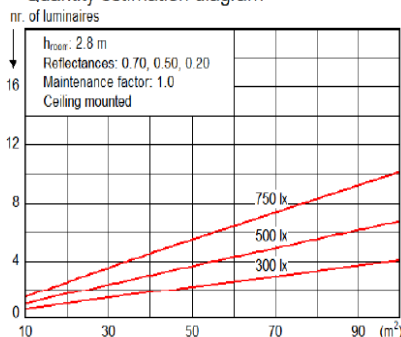
CIE flux code 68 94 99 100 57

S/H ratio crosswise max 1.4  
 lengthwise max 1.5

UGRcen (4Hx8H, 0.25H) 16  
 EN12464-1 65 deg, 1500 cd/m<sup>2</sup>

UTE71-121: 0.57C + 0.00T

#### Quantity estimation diagram

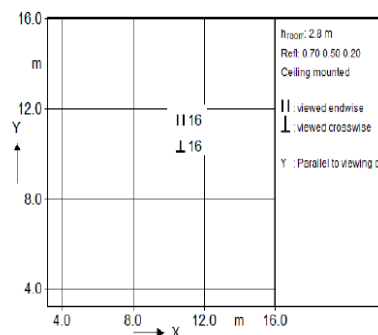


#### Utilisation factor table

Room Index	Reflectances for ceiling, walls and working plane (CIE)															
	0.80	0.80	0.70	0.70	0.70	0.70	0.50	0.50	0.30	0.30	0.00	0.80	0.80	0.70	0.70	0.70
0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.30	0.30	0.30	0.30	0.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
1.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.30	0.30	0.30	0.30	0.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
1.25	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.30	0.30	0.30	0.30	0.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
1.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.30	0.30	0.30	0.30	0.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
2.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.30	0.30	0.30	0.30	0.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
2.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.30	0.30	0.30	0.30	0.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.30	0.30	0.30	0.30	0.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
4.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.30	0.30	0.30	0.30	0.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
5.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.30	0.30	0.30	0.30	0.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50

Ceiling mounted

#### UGR diagram



#### Luminance Table

Plane	0.0	45.0	90.0
Cone			
45.0	5009	5737	5634
50.0	3384	3005	3357
55.0	2246	2395	2262
60.0	1567	1781	1553
65.0	1197	1354	1221
70.0	954	1049	1051
75.0	850	815	805
80.0	733	695	698
85.0	631	604	550
90.0	125	74	315

(cd/m<sup>2</sup>)

LVW1478900

2017-08-02

Figura 5. Modelo de iluminación PHILIPS TBS7612xTL5-73WHFP-MLO.



## Bobek LED

Luminaire : BDC601 1xECO38/740 S  
 Total Lamp Flux : 3850 lm  
 Light Output Ratio : 0.89  
 Luminous Flux : 3426 lm  
 Power : 36 W  
 HxD : 0.81x0.48 m  
 Ballast : -

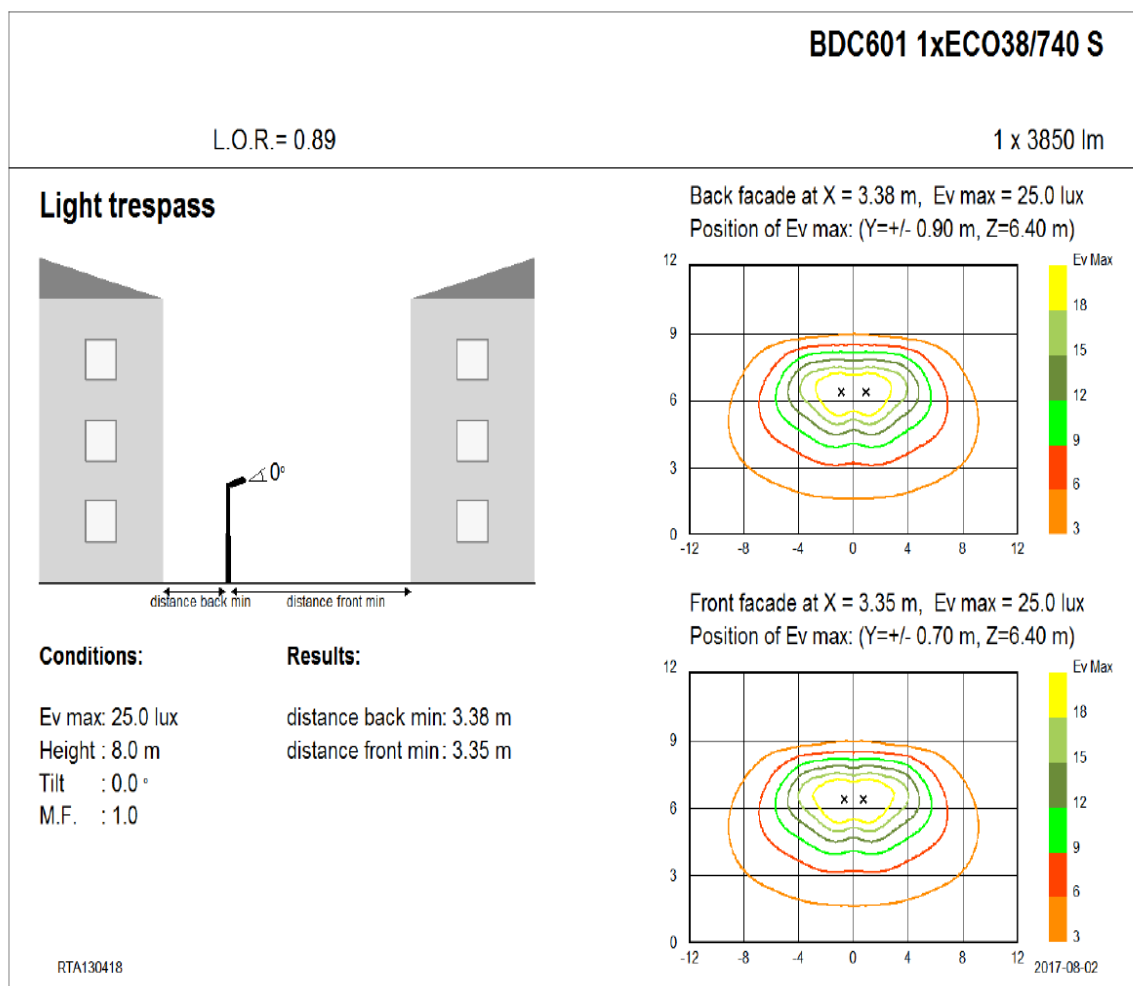


Figura 6. Modelo de iluminación PHILIPS BDC6011xECO38/740S.

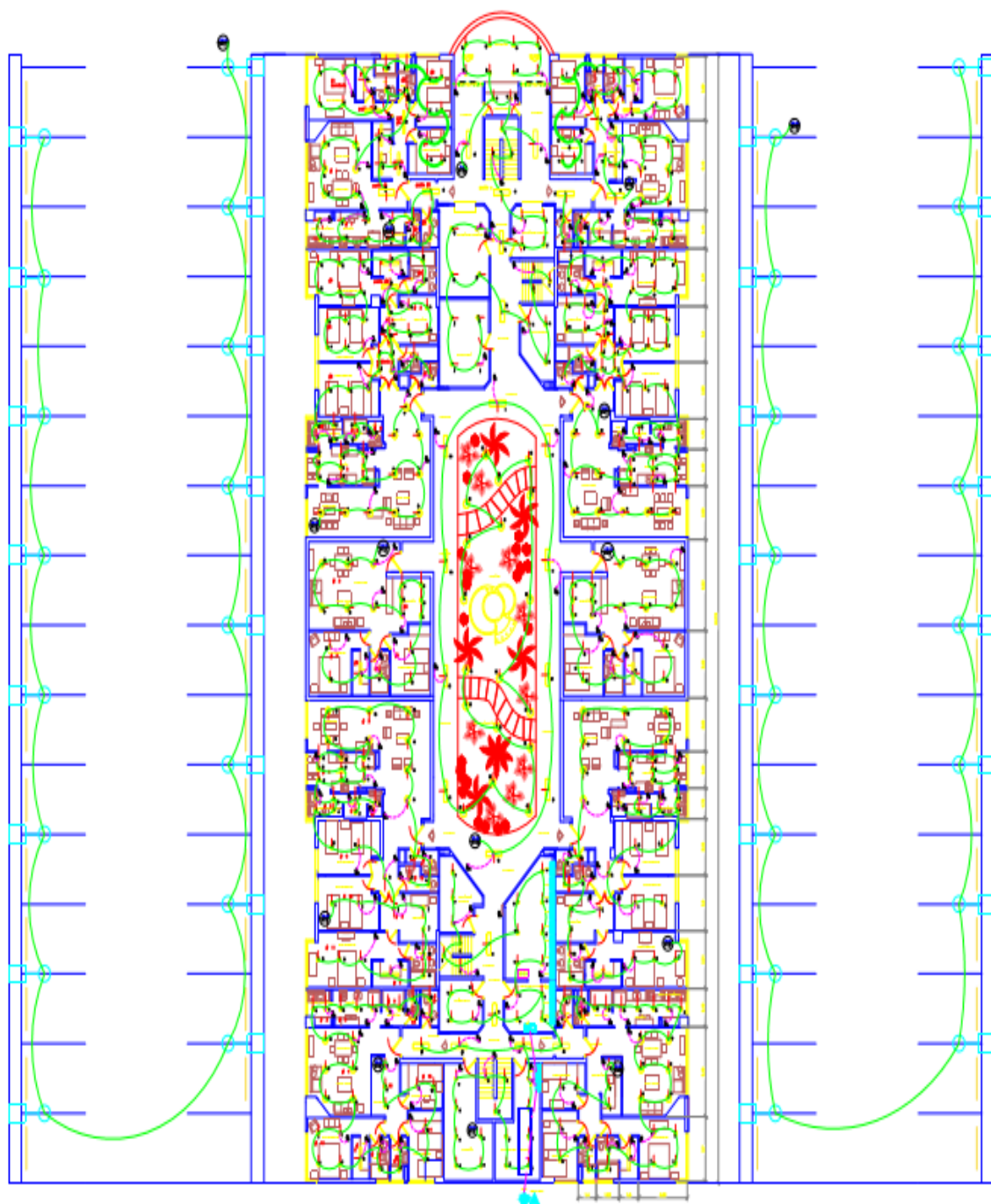


Figura 7. Iluminación planta baja del hotel.

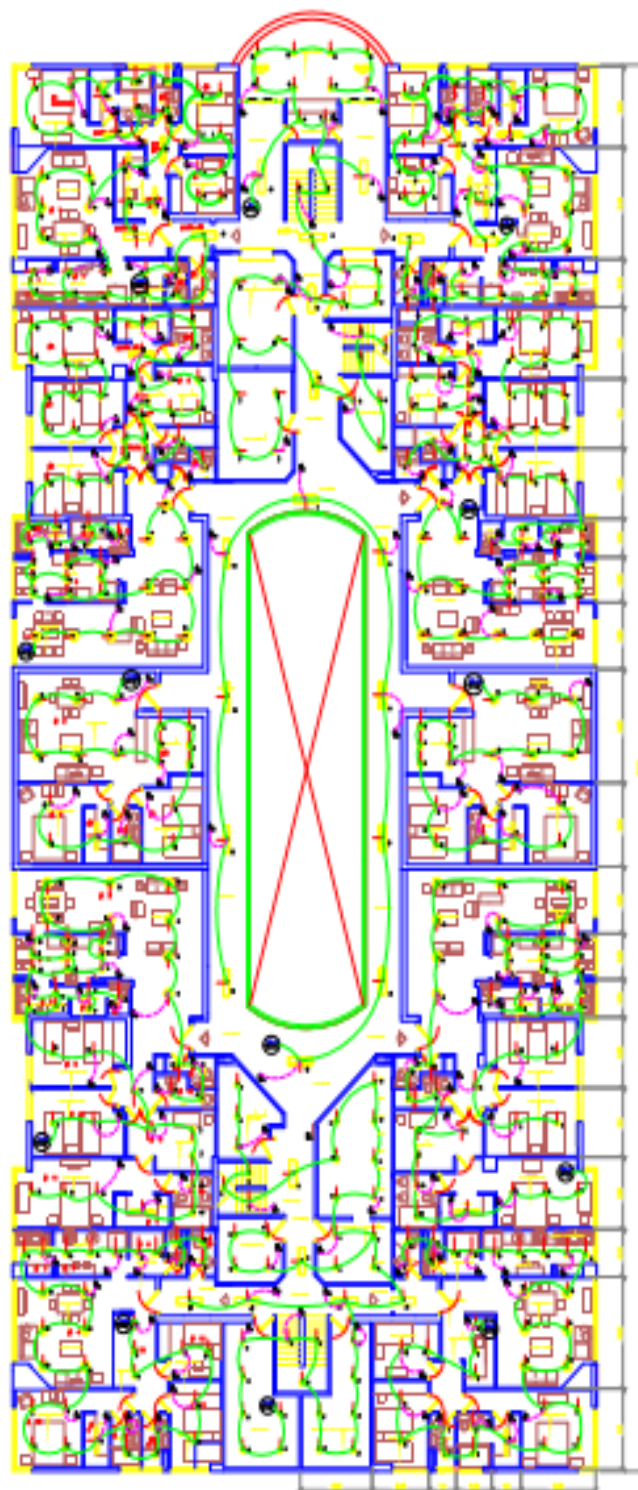


Figura 8. Iluminación planta alta del hotel.

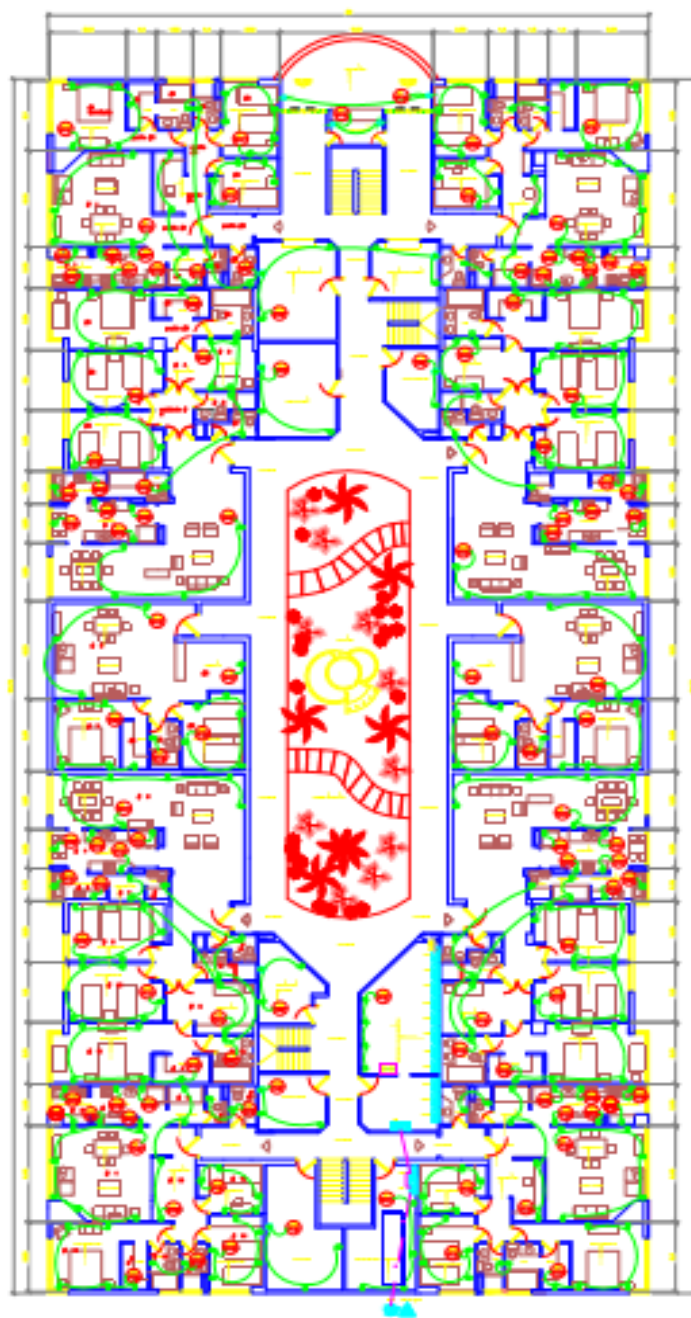


Figura 9. Tomas corrientes planta baja del hotel.

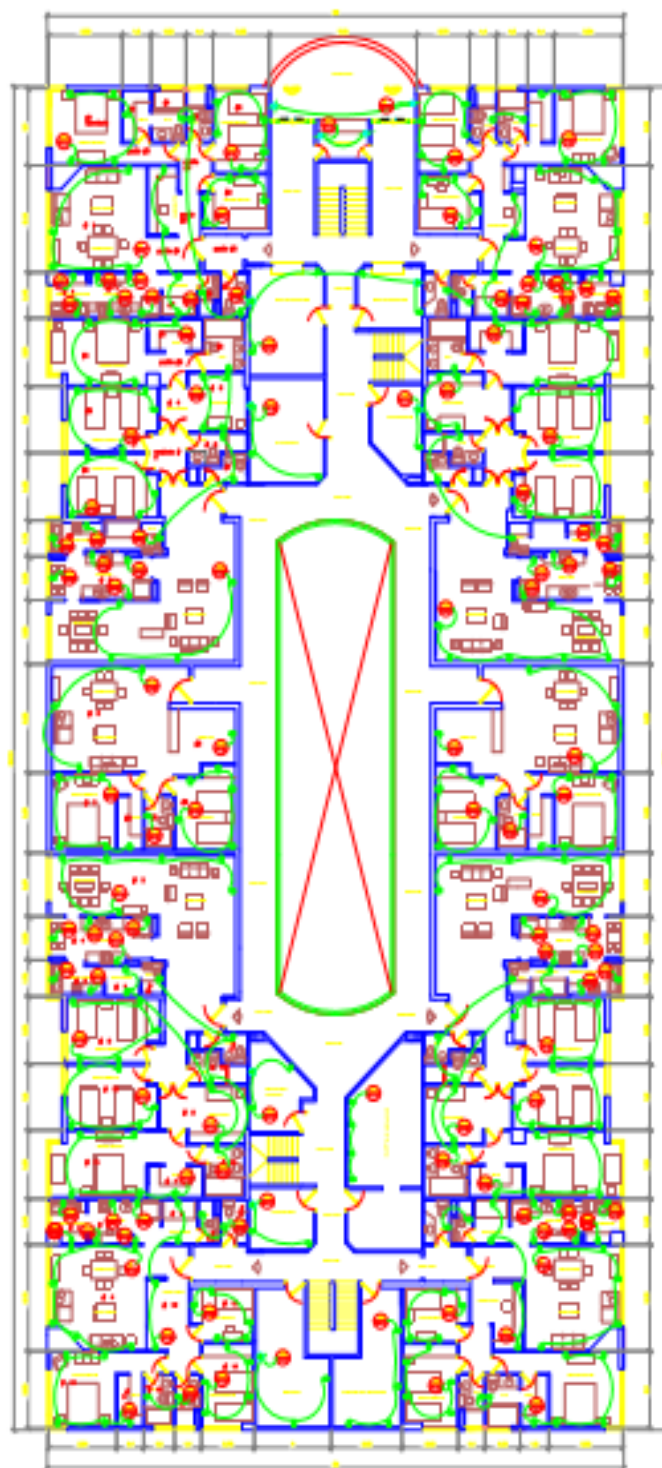


Figura 10. Tomas corrientes planta alta del hotel.



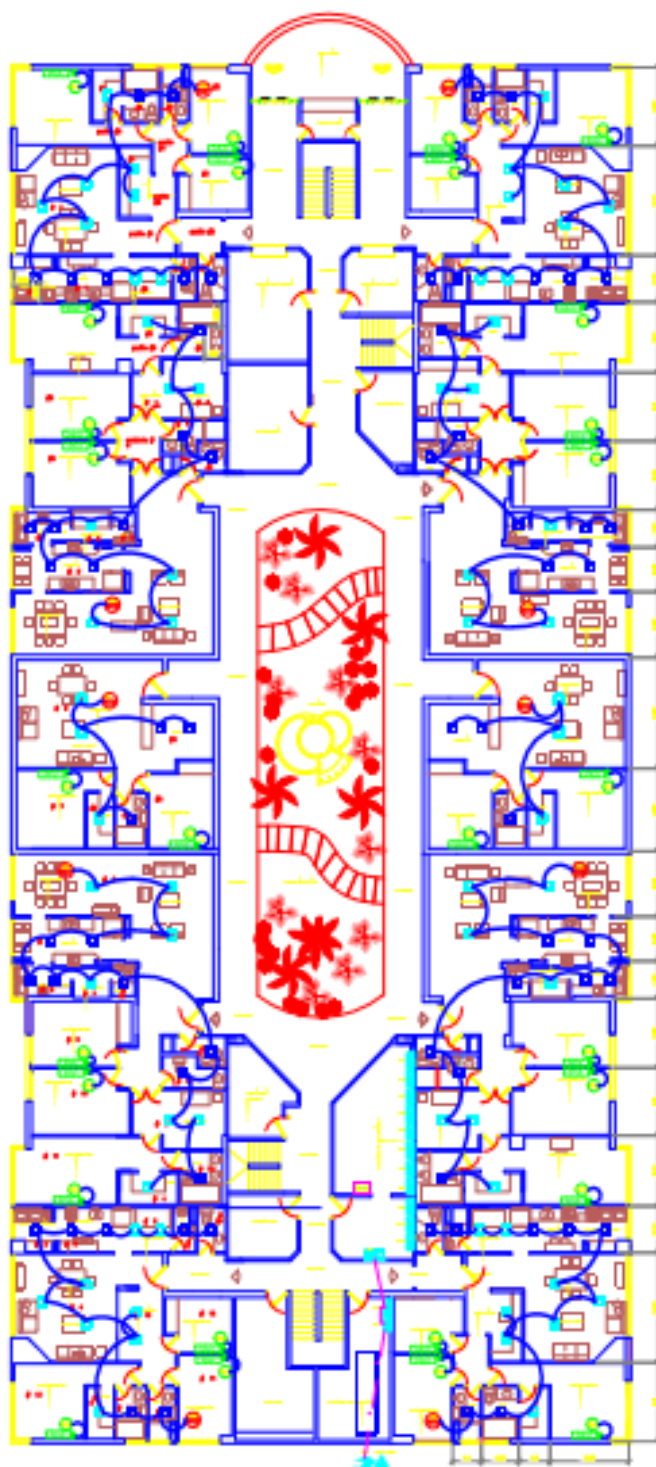


Figura 11. Climatizacion planta baja del hotel.

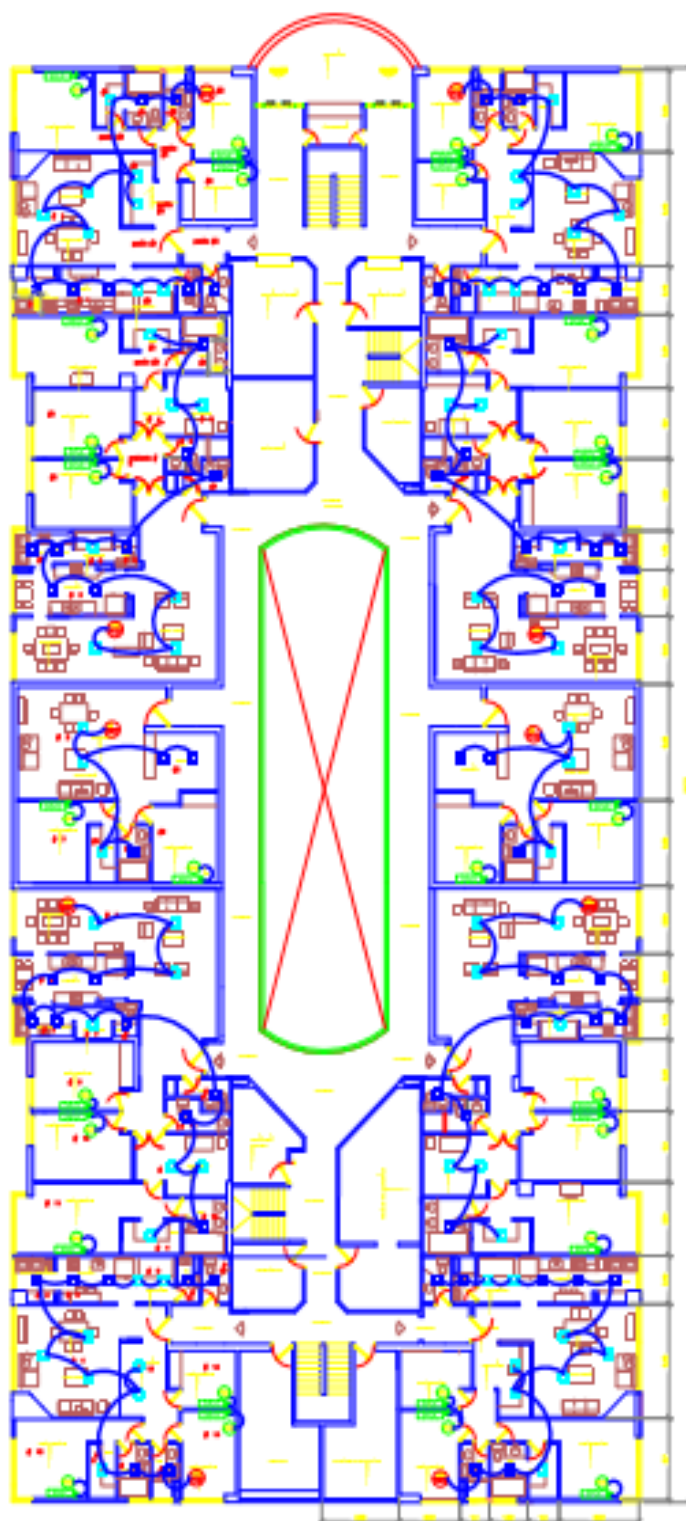


Figura 12. Climatizacion planta alta del hotel.

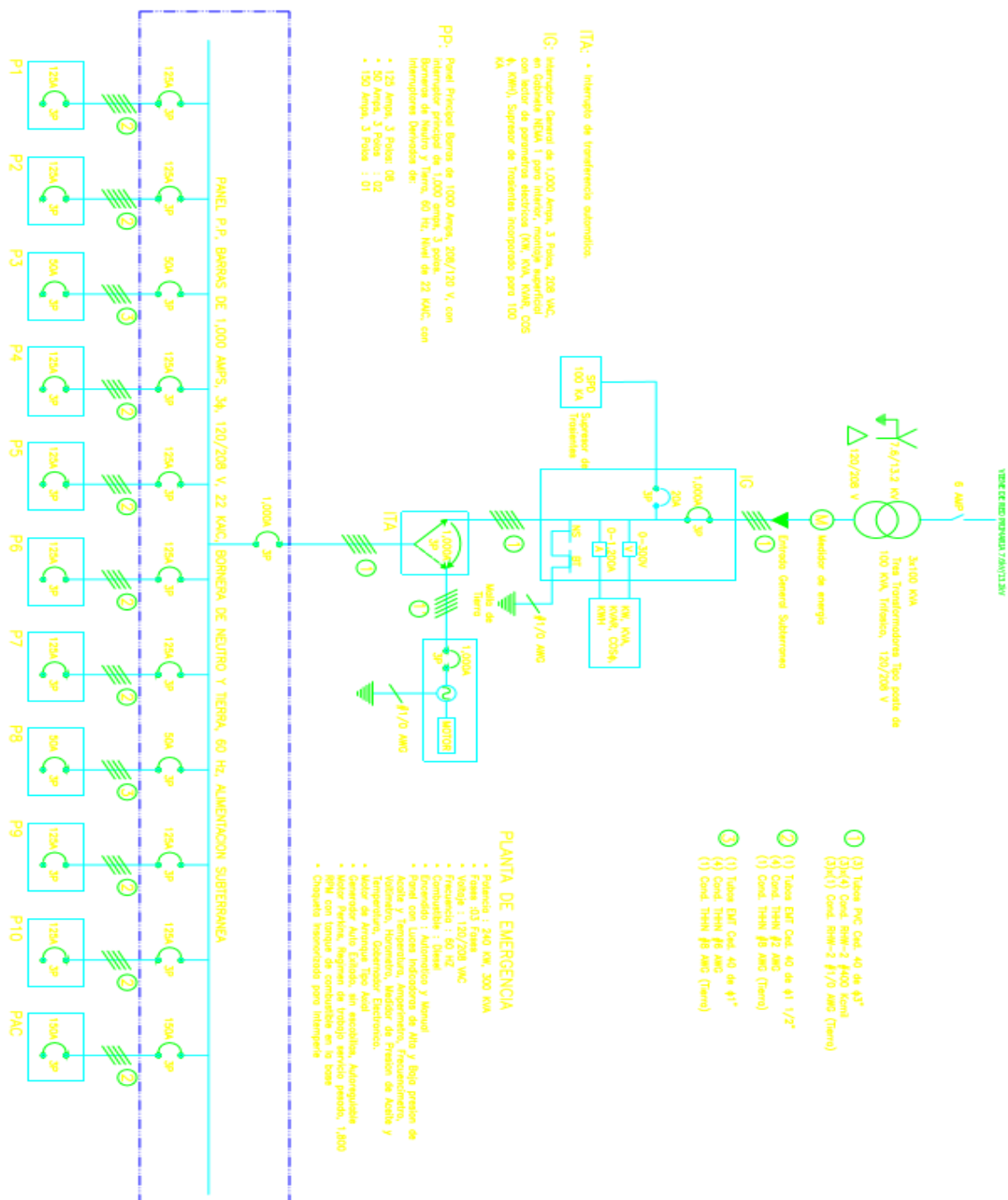


Figura 13. Unifilar.



NOTAS ELECTRICAS GENERALES	
<p>1. Toda la instalación deberá de cumplir con el código de las instalaciones eléctricas NEC 2008 version español y las disposiciones de la Dirección General de Bomberos de Nicaragua.</p> <p>2. Toda la instalación será debidamente polarizada de acuerdo al código.</p> <p>3. El calibre mínimo del conductor será #12 AWG con aislamiento termoplástico THHN para 600 voltios. El diámetro mínimo de tubería será de 1/2".</p> <p>4. Se deberá atender todos los sistemas eléctricos según se indique en el diagrama unifilar en los planos. La impedancia a tierra no deberá exceder de 5 (Cinco) Ohmios, tomada la lectura en el periodo mas seco del año en los meses de Marzo y Abril.</p> <p>5. Toda la caja de registro metálica o plástica que este expuesta a la intemperie, deberá ser del tipo especial para intemperie NEMA 3R. Toda caja de salida para luminarias y dispositivos de uso general será de 4" x 4" y 1 1/2" de profundidad en el caso de tomacorrientes y apagadores, deberán estar provistas con tapa de repello con un levante no menor de 1/2". Las tapas de repello deberán quedar con el nivel de repello final o fino del acabado arquitectónico. Las cajas de salida para dispositivos especiales no será menor de 5" x 5" y 2" de profundidad, deberán estar provistas con tapa ciega. Todas las cajas serán de Marca reconocida como PAACO, PECO, APPLIEDTOL, etc.</p> <p>6. Los apagadores y toma corrientes serán colocados a una altura uniforme como regla general, las salidas serán instaladas a las siguientes alturas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Apagadores : 1.20 mts</li> <li>- Tomacorrientes de pared : 0.40 mts</li> <li>- Tomacorrientes en muebles : 0.10 mts sobre la superficie del mueble</li> <li>- Teléfono para escritorio : 0.40 mts</li> <li>- Teléfono de pared : 1.50 mts</li> </ul> <p>Todas las medidas se entienden del nivel de piso terminado a los centros de la cajas de salida.</p> <p>7. Toda canalización para el sistema eléctrico excepto donde se especifique o contrario será PVC cedula 40 Eléctrica.</p> <p>8. Todos los tableros serán rotulados en forma permanente para identificar cada circuito o alimentador y la descripción del mismo (iluminación, tomacorrientes, etc. y el numero de ambientes que alimentan).</p> <p>9. Todas las tierras del sistema deberán conectarse a la tierra general del panel principal.</p> <p>10 El contratista deberá asumir todas las cajas de registro de concreto necesarias para el alambrado de las alimentaciones a paneles y subpaneles (en caso existan)</p>	<p>11 El código de colores a seguirse estrictamente es:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fase A: Azul</li> <li>- Fase B: Rojo</li> <li>- Fase C: Negro</li> <li>- Neutro: Blanco</li> <li>- Tierra : Verde o Desnudo</li> </ul> <p>12 Las unidades condensadoras de Aire Acondicionado se alimentaran por medio de cuchillas desconectores sin fusibles NEMA 3R.</p> <p>13 Se recomienda que el supresor de pico se instale en los circuitos 2 y 4 del panel PP.</p> <p>14 No se permitirán empalmes dentro de la canalización eléctrica, únicamente en cajas de registro, los empalmes de conductores se realizaran con conectores roscados tipo Wirenut.</p> <p>15 Los interruptores termomagnéticos (Breakers) de los circuitos de tomacorrientes en áreas de dormitorios y sala de estar o principal, bodegas y terrazas serán del tipo "Falla de Arco APF".</p> <p>16 Los tomacorrientes en cuartos de baños, cocina, garajes, áreas exteriores y lavandería serán del tipo "Falla a Tierra GFCI", conforme al artículo 210.8 del NEC 2008.</p> <p>17 Los Breakers de las duchas eléctricas, calentadores de agua, luces de piscina y, bombas de piscina serán del tipo GFCI.</p> <p>18 La ejecución del sistema eléctrico será garantizada por personal técnico capacitado.</p> <p>19 Si durante la ejecución en la obra El Contratista encontrase dudas o se necesita realizar cualquier cambio, deberá consultar con el representante del propietario (Supervisor) y la decisión deberá ser entregada por escrito firmada por el diseñador, supervisor y el dueño. (Es recomendable evitar estos casos)</p> <p>20 Los conductores de las acometidas generales secundarias subterráneas serán con aislamiento RHH/RHW-2 o XLPPE 600V de color, conforme a código.</p> <p>21 Solamente en la protección o panel principal se permitirá realizar el puente entre la barra de tierra y el neutro.</p>

Figura 14. Notas electricas.



77

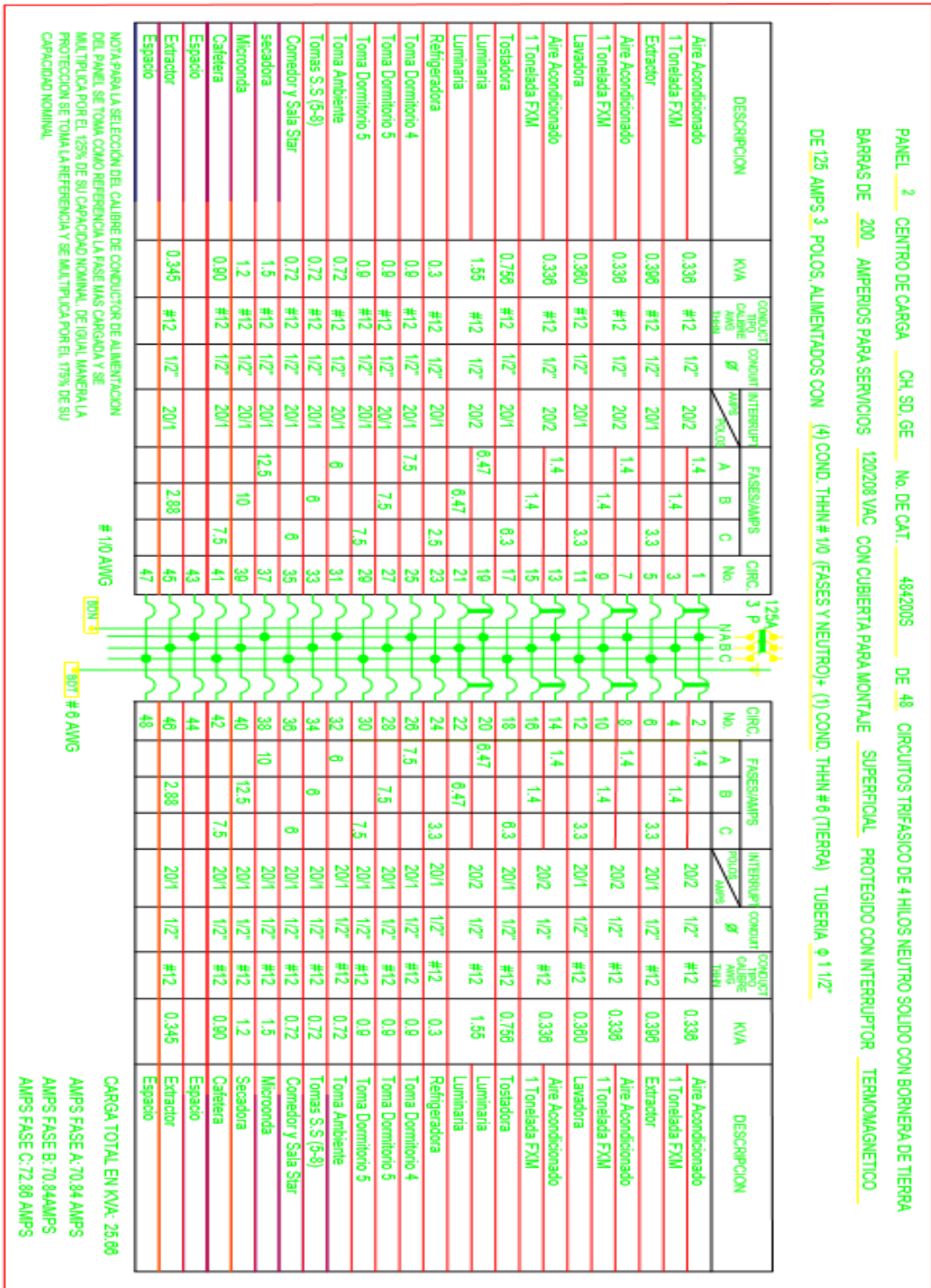


Figura 16. Panel 2.

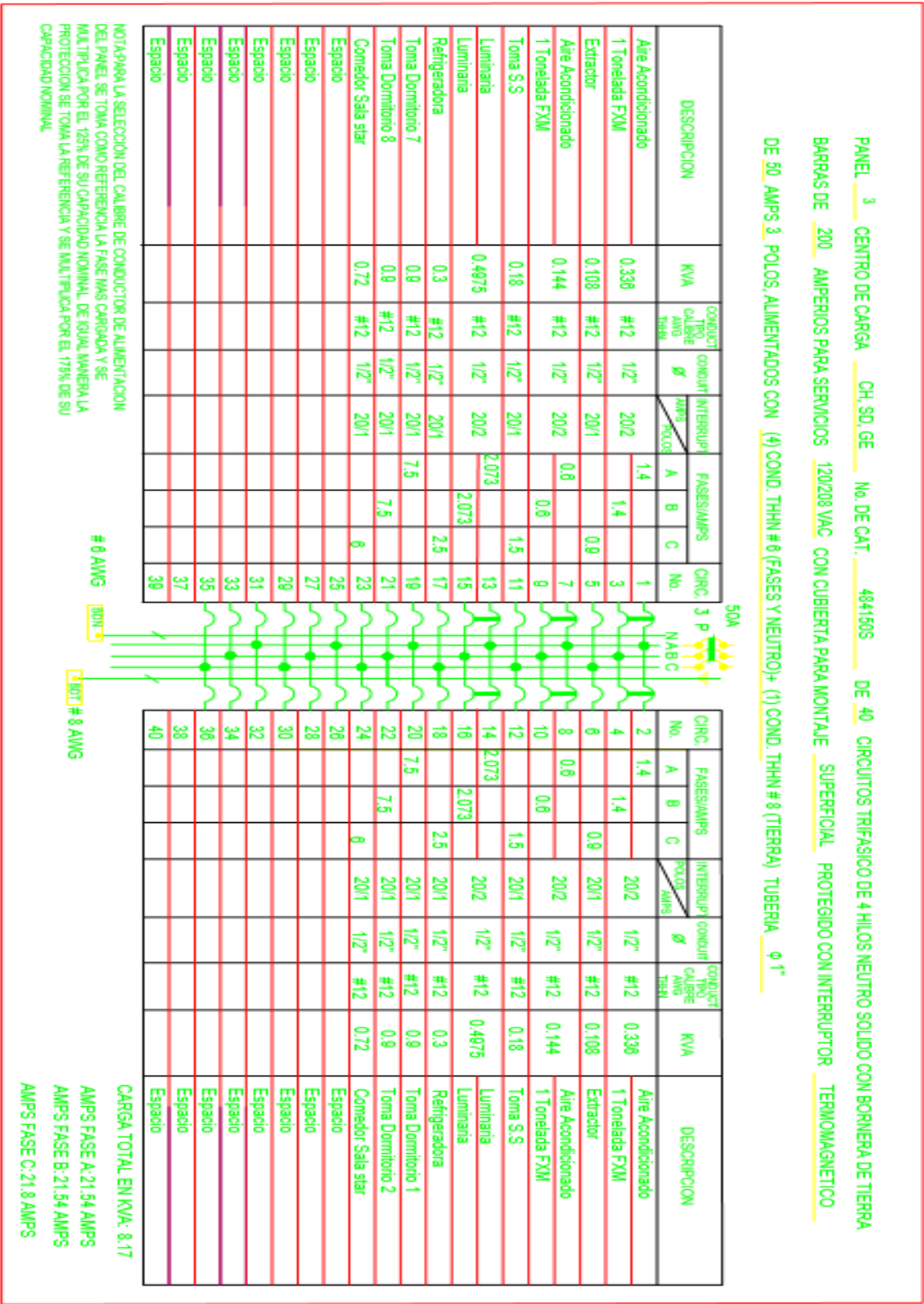


Figura 17. Panel 3.

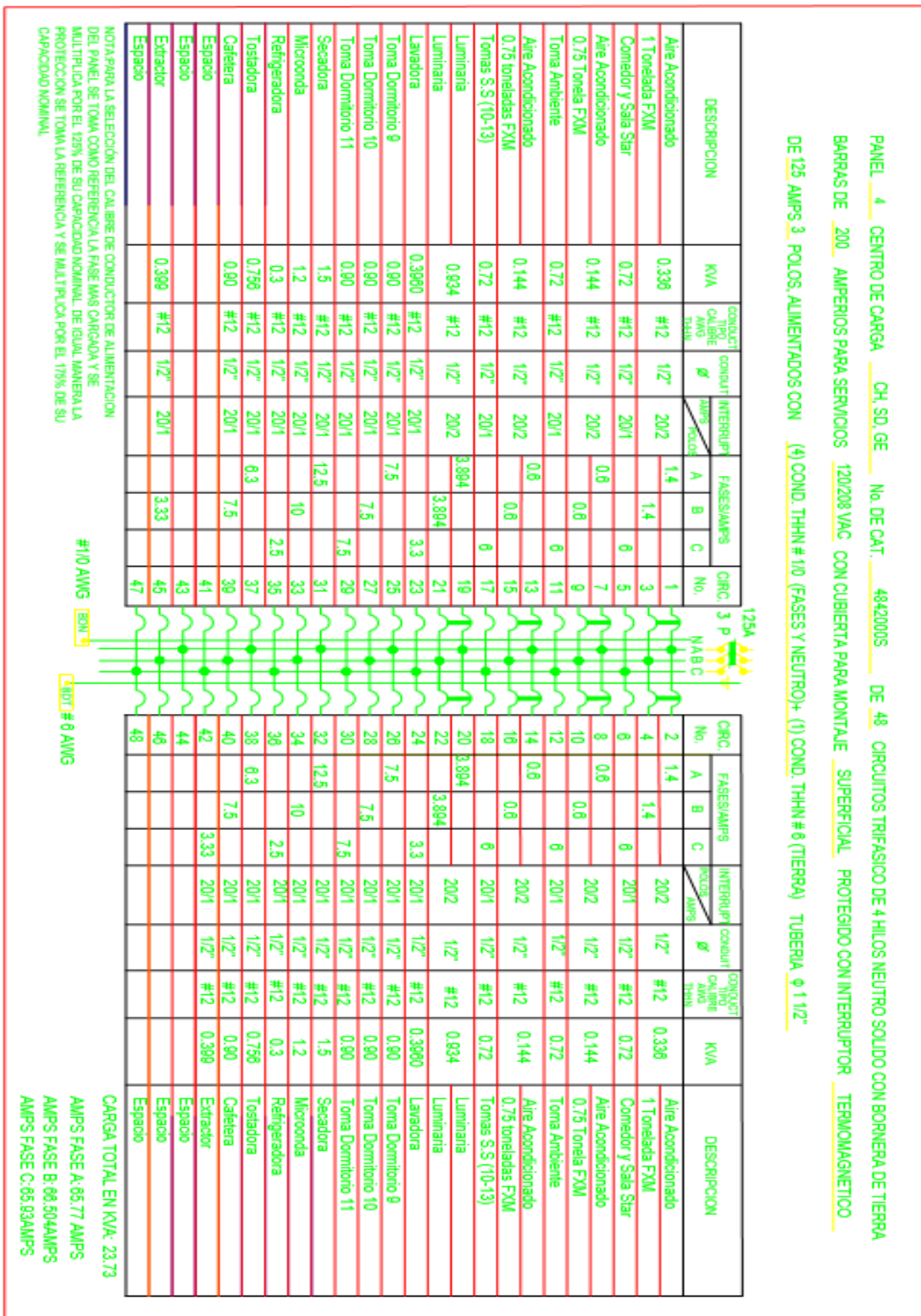


Figura 18. Panel 4.





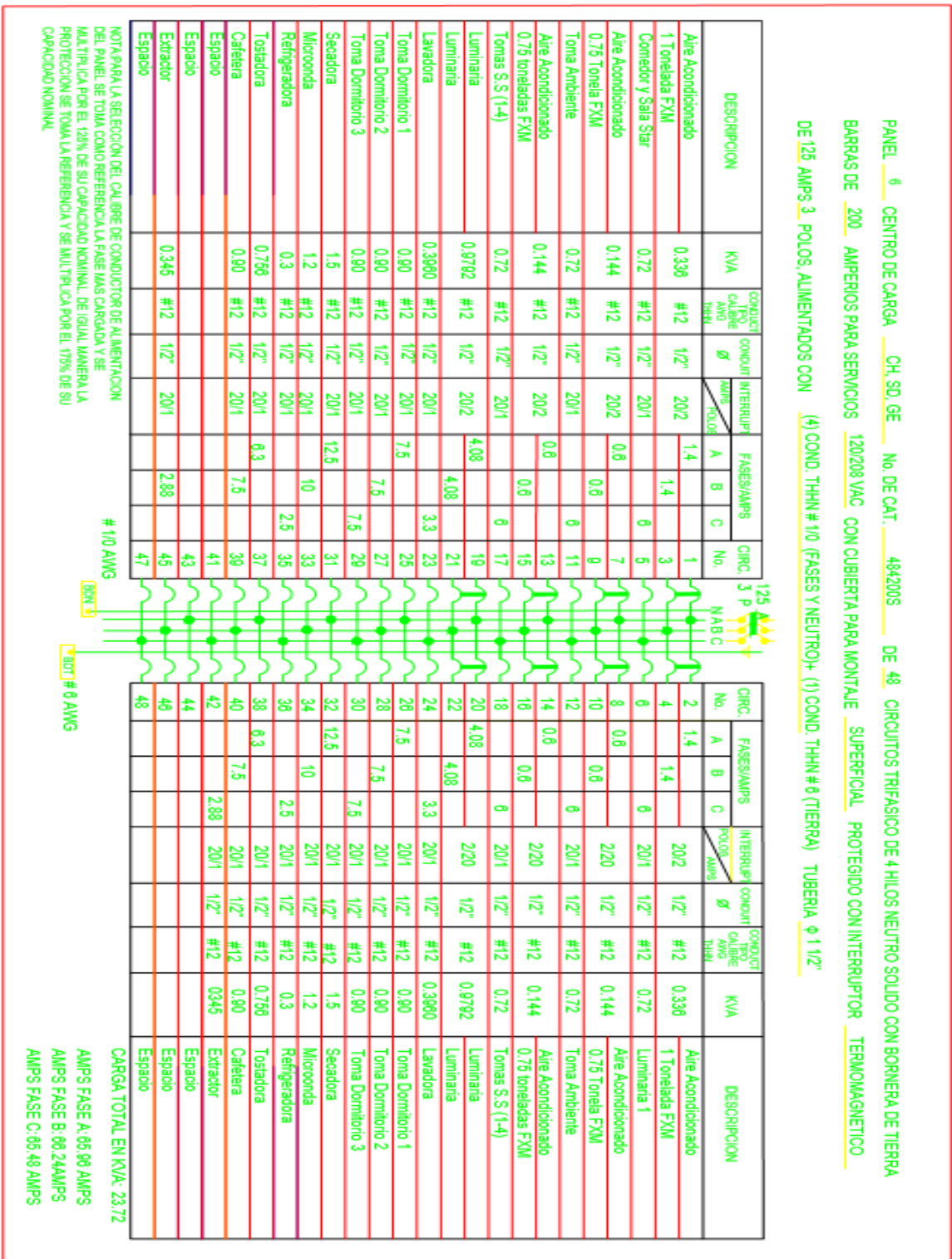


Figura 20. Panel 6.

PANEL 7 CENTRO DE CARGA CH. SD. GE No. DE CAT. 4842005 DE 48 CIRCUITOS TRIFÁSICO DE 4 HILOS NEUTRO SOLDO CON BORNIERA DE TIERRA  
BARRAS DE 200 AMPERIOS PARA SERVICIOS 120/208 VAC CON CUBIERTA PARA MONTAJE SUPERFICIAL PROTEGIDO CON INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO  
DE 125 AMPS 3 POLOS, ALIMENTADOS CON (4) COND. THHN # 1/0 (FASES Y NEUTRO) + (1) COND. THHN # 6 (TIERRA) TUBERIA Ø 1 1/2"

DESCRIPCION	KVA	COND. TIPO CALIBRE AWG THHN	CONDUIT Ø	INTERRUPTOR POLOS AMPS	FASES/AMPS			CIRC. No.	COND. TIPO CALIBRE AWG THHN	KVA	DESCRIPCION
					A	B	C				
Aire Acondicionado	0.336	#12	1/2"	202	1.4			1			Aire Acondicionado
1 Tolelada FXM					1.4			3			1 Tolelada FXM
Extractor	0.396	#12	1/2"	201		3.3		5			Extractor
Aire Acondicionado	0.336	#12	1/2"	202	1.4			7			Aire Acondicionado
1 Tolelada FXM					1.4			9			1 Tolelada FXM
Lavadora	0.360	#12	1/2"	201		3.3		11			Lavadora
Aire Acondicionado	0.336	#12	1/2"	202	1.4			13			Aire Acondicionado
1 Tolelada FXM					1.4			15			1 Tolelada FXM
Tostadora	0.756	#12	1/2"	201		6.3		17			Tostadora
Luminaria	1.55	#12	1/2"	202	6.47			19			Luminaria
Luminaria					6.47			21			Luminaria
Refrigeradora	0.3	#12	1/2"	201		2.5		23			Refrigeradora
Toma Dormitorio 4	0.9	#12	1/2"	201	7.5			25			Toma Dormitorio 4
Toma Dormitorio 5	0.9	#12	1/2"	201		7.5		27			Toma Dormitorio 5
Toma Dormitorio 5	0.9	#12	1/2"	201			7.5	29			Toma Dormitorio 5
Toma Ambiente	0.72	#12	1/2"	201	6			31			Toma Ambiente
Tomas S.S. (5-8)	0.72	#12	1/2"	201		6		33			Tomas S.S. (5-8)
Comedor y Sala Star	0.72	#12	1/2"	201			6	35			Comedor y Sala Star
secadora	1.5	#12	1/2"	201	12.5			37			secadora
Microonda	1.2	#12	1/2"	201		10		39			Microonda
Cafetera	0.90	#12	1/2"	201		7.5		41			Cafetera
Espacio								43			Espacio
Extractor	0.396	#12	1/2"	201		3.3		45			Extractor
Espacio								47			Espacio

# 1/0 AWG

ENT 7

120V # 6 AWG

CARGA TOTAL EN KVA: 26.66

AMPS FASE A: 70.84 AMPS

AMPS FASE B: 70.84 AMPS

AMPS FASE C: 72.88 AMPS





PANEL 8 CENTRO DE CARGA CH. SD. GE No. DE CAT. 4041505 DE 40 CIRCUITOS TRIFÁSICO DE 4 HILOS NEUTRO SOLIDO CON BORNERA DE TIERRA  
BARRAS DE 150 AMPERIOS PARA SERVICIOS 120/208 VAC CON CUBIERTA PARA MONTAJE SUPERFICIAL PROTEGIDO CON INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO  
DE 50 AMPS 3 POLOS, ALIMENTADOS CON (4) COND. THHN #8 (FASES Y NEUTRO)+ (1) COND. THHN #8 (TIERRA) TUBERIA φ 1"

DESCRIPCION	KVA	COND. THHN CALIBRE AWG	COND. THHN Ø"	INTERRUPTOR POLOS	FASES/AMPS			CIRC. No.	3 P N A B C	CIRC. No.	FASES/AMPS			INTERRUPTOR POLOS	COND. THHN CALIBRE AWG	KVA	DESCRIPCION
					A	B	C				A	B	C				
Aire Acondicionado	0.338	#12	1/2"	20/2	1.4	1.4		1		2	1.4			20/2	1/2"	0.338	Aire Acondicionado
1 Tonelada FXM								3		4	1.4						1 Tonelada FXM
Extractor	0.108	#12	1/2"	20/1			0.9	5		6			0.9	20/1	1/2"	0.108	Extractor
Aire Acondicionado	0.144	#12	1/2"	20/2	0.6			7		8	0.6			20/2	1/2"	0.144	Aire Acondicionado
1 Tonelada FXM								9		10			0.6				1 Tonelada FXM
Toma S.S	0.18	#12	1/2"	20/1			1.5	11		12			1.5	20/1	1/2"	0.18	Toma S.S
Luminaria	0.4975	#12	1/2"	20/2	2.073			13		14	2.073			20/2	1/2"	0.4975	Luminaria
Luminaria								15		16			2.073				Luminaria
Refrigeradora	0.3	#12	1/2"	20/1			2.5	17		18			2.5	20/1	1/2"	0.3	Refrigeradora
Toma Dormitorio 7	0.9	#12	1/2"	20/1	7.5			19		20	7.5			20/1	1/2"	0.9	Toma Dormitorio 1
Toma Dormitorio 8	0.9	#12	1/2"	20/1			7.5	21		22			7.5	20/1	3/4"	0.9	Toma Dormitorio 2
Comedor Sala star	0.72	#12	1/2"	20/1			6	23		24			6	20/1	1/2"	0.72	Comedor Sala star
Espacio								25		26							Espacio
Espacio								27		28							Espacio
Espacio								29		30							Espacio
Espacio								31		32							Espacio
Espacio								33		34							Espacio
Espacio								35		36							Espacio
Espacio								37		38							Espacio
Espacio								39		40							Espacio

NOTA: PARA LA SELECCIÓN DEL CALIBRE DE CONDUCTOR DE ALIMENTACION DEL PANEL SE TOMA COMO REFERENCIA LA FASE MAS CARGADA Y SE MULTIPLICA POR EL 125% DE SU CAPACIDAD NOMINAL, DE IGUAL MANERA LA PROTECCION SE TOMA LA REFERENCIA Y SE MULTIPLICA POR EL 175% DE SU CAPACIDAD NOMINAL.

#8 AWG

BON 7

#8 AWG

CARGA TOTAL EN KVA: 8.17

AMPS FASE A: 21.54 AMPS

AMPS FASE B: 21.54 AMPS

AMPS FASE C: 21.8 AMPS



Figura 22. Panel 8.

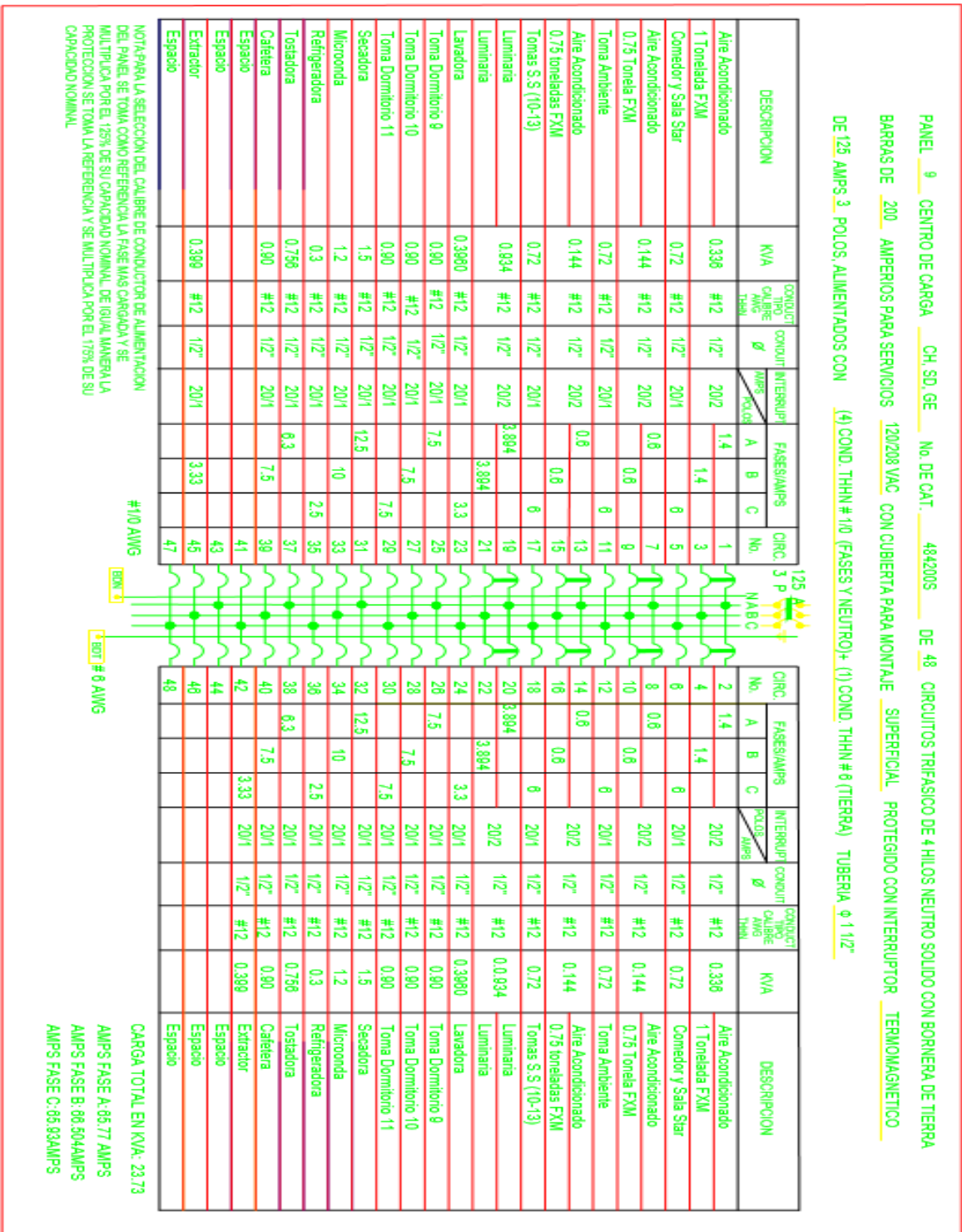


Figura 23. Panel 9.



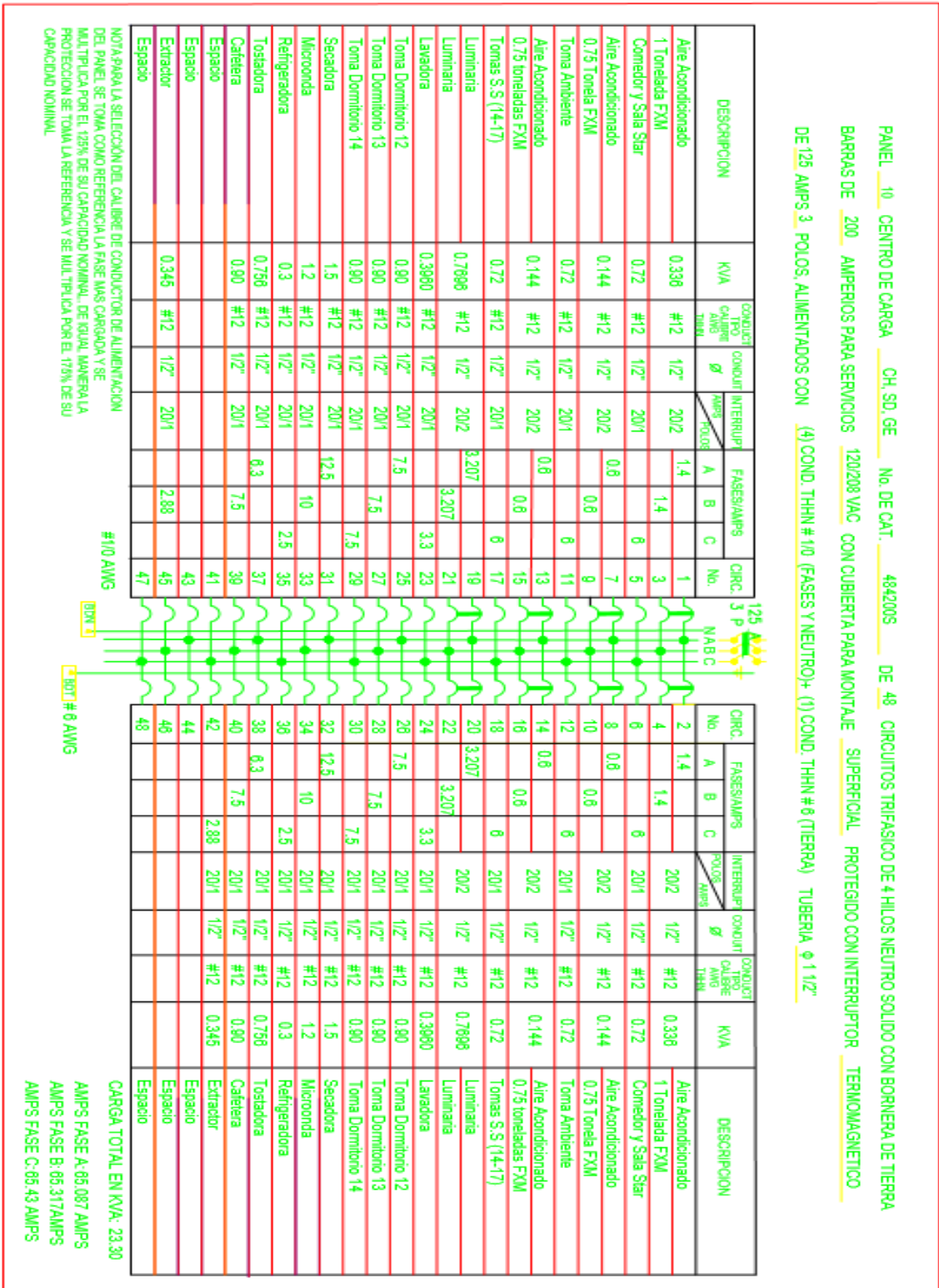


Figura 24. Panel 10.

PANEL PAC CENTRO DE CARGA CH, SD, GE No. DE CAT. 4841605 DE 48 CIRCUITOS TRIFASICO DE 4 HILOS NEUTRO SOLIDO CON BORNERA DE TIERRA  
 BARRAS DE 200 AMPERIOS PARA SERVICIOS 120/208 VAC CON CUBIERTA PARA MONTAJE SUPERFICIAL PROTEGIDO CON INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO  
 DE 150 AMPS 3 POLOS, ALIMENTADOS CON (4) COND. THHN #10 (FASES Y NEUTRO)+ (1) COND. THHN #8 (TIERRA) TUBERIA  $\phi$  1 1/2"

DESCRIPCION	KVA	COND. TPO. CABLE AMPS THHN	CONDUIT $\phi$ "	INTERRUPTOR POLOS AMPS	FASES/AMPS			CIRC. 3 P N A B C	CIRC. 3 P N A B C	COND. TPO. CABLE AMPS THHN	KVA	DESCRIPCION
					A	B	C					
Luminaria	0.89	#12	1/2"	202	4.14	4.14		1	2	#12	0.89	Luminaria
Tomas Ambiente	0.38	#12	1/2"	201			3	5	4	#12	0.38	Tomas Ambiente
Luminaria	1.37	#12	1/2"	202	5.74	5.74		7	8	#12	1.37	Luminaria
Tomas Recepcion	0.38	#12	1/2"	201			3	11	10	#12	0.38	Tomas Recepcion
Luminaria	1.44	#12	1/2"	202	8.024	8.024		13	12	#12	1.44	Luminaria
Tomas secretaria	0.38	#12	1/2"	201			3	17	16	#12	0.38	Tomas secretaria
Luminaria	1.2	#12	1/2"	202	5	5		19	18	#12	1.2	Luminaria
Luminaria	0.54	#12	1/2"	201			4.5	23	22	#12	0.54	Luminaria
Toma Direccion	1.2	#12	1/2"	202	5	5		25	24	#12	1.2	Toma Direccion
Luminaria	1.08	#12	1/2"	201			9	29	28	#12	1.08	Luminaria
Toma Administracion	0.54	#12	1/2"	201	4.5	4.5		31	30	#12	0.54	Toma Administracion
Toma Atencion Medica	0.54	#12	1/2"	201			4.5	33	32	#12	0.54	Toma Atencion Medica
Toma cuarto seguridad	0.54	#12	1/2"	201			4.5	35	34	#12	0.54	Toma cuarto seguridad
Toma Bodega	0.72	#12	1/2"	201	6	6		37	36	#12	0.72	Toma Bodega
Toma Cuarto Camara	0.72	#12	1/2"	201			4.5	39	38	#12	0.72	Toma Cuarto Camara
Toma Cuarto Maquinas	0.54	#12	1/2"	201			4.5	41	40	#12	0.54	Toma Cuarto Maquinas
Fotocopidora	7.89	#8	3/4"	40/3	19	19		43	42	#12	7.89	Fotocopidora
Motor 7.5 hp					19	19		45	44			Motor 7.5 hp
					19	19		47	48			

NOTA: PARA LA SELECCION DEL CALIBRE DE CONDUCTOR DE ALIMENTACION DEL PANEL SE TOMA COMO REFERENCIA LA FASE MAS CARGADA Y SE MULTIPLICA POR EL 125% DE SU CAPACIDAD NOMINAL. DE IGUAL MANERA LA PROTECCION SE TOMA LA REFERENCIA Y SE MULTIPLICA POR EL 175% DE SU CAPACIDAD NOMINAL.

#10 AWG BUN  
 #8 AWG

CARGA TOTAL EN KVA: 31.81  
 AMPS FASE A: 97.01 AMPS  
 AMPS FASE B: 97.01 AMPS  
 AMPS FASE C: 96.8 AMPS



Figura 25. Panel PAC.



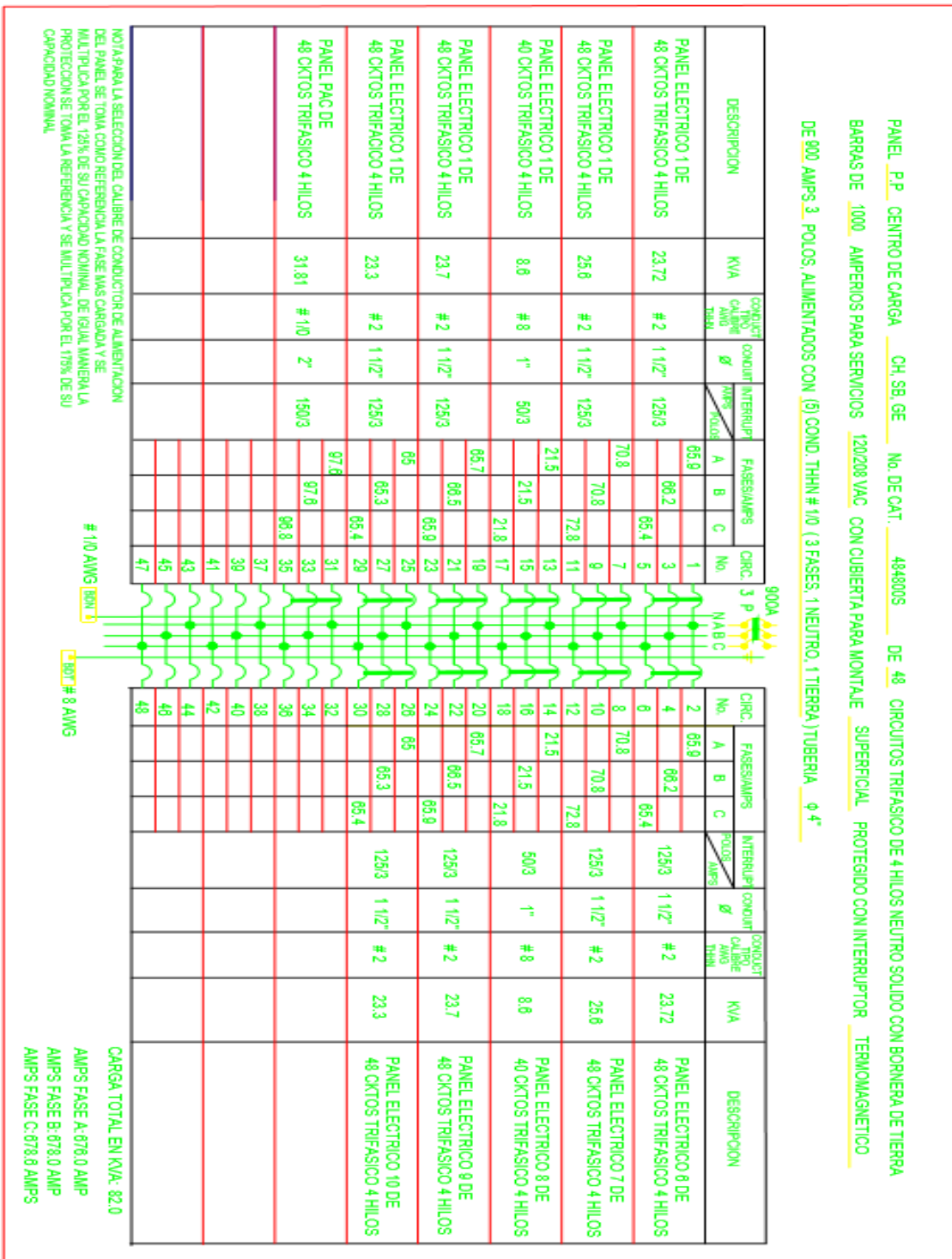


Figura 26. Panel P.P.